



## Pelastajien motorinen toimintakyky ja liikkuvuus

FireFit – FYYSISEN TOIMINTAKYVYN ARVIOINTI-,  
PALAUTTEENANTO- JA SEURANTAJÄRJESTELMÄN  
KEHITTÄMISEN 3. VAIHE

Anne Punakallio  
Miia Wikström  
Sirpa Lusa  
Harri Lindholm  
Ritva Luukkonen



**Työterveyslaitos**

# Pelastajien motorinen toimintakyky ja liikkuvuus

FireFit – FYYSISEN TOIMINTAKYVYN ARVIOINTI-, PALAUTTEENANTO- JA SEURANTAJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMISEN 3. VAIHE

Anne Punakallio, Miia Wikström, Sirpa Lusa, Harri Lindholm, Ritva Luukkonen

Työterveyslaitos

Helsinki 2015

Työterveyslaitos

Fyysinen toimintakyky-tiimi

Topeliuksenkatu 41 a A

00250 Helsinki

[www.ttl.fi](http://www.ttl.fi)

Valokuvat: Anne Punakallio

Piirroksiset: Miia Wikström ja Anne Punakallio

Kansi: Mainostoimisto Albert Hall Finland Oy Ltd

© 2015 Työterveyslaitos ja kirjoittajat

Julkaisu on toteutettu Palosuojelurahaston ja Työterveyslaitoksen tuella.

Tämän teoksen osittainenkin kopiointi on tekijänoikeuslain (404/61, siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen) mukaisesti kielletty ilman asianmukaista lupaa.

ISBN 978-952-261-552-7 (PDF)

## TIIVISTELMÄ

Tausta: Operatiiviset pelastustehtävät ovat motoriikan hallintajärjestelmää kuormittavia. Hyvää motorista toimintakykyä tarvitaan erityisesti tilanteissa, jotka tapahtuvat liukkailla pinnoilla, korkealla, huonoissa valaistusolosuhteissa ja vaikeakulkuisissa, ahtaissa tiloissa asioiden tapahtuessa yhtä aikaa aikapaineen alla. Pelastustehtävissä tarvitaan myös hyvää koko kehon liikkuvuutta. Vaativat ja vaihtelevat ympäristön olosuhteet, suojainten käyttö sekä pitkät työvuorot lisäävät kuormitusta.

Pelastajilla on paljon tuki- ja liikuntaelinten (TULE) sairauksia, vammoja ja oireita. Motoriikanhallintaan liittyviä tapaturmia sattuu niin työ- kuin liikuntatilanteissa. Motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden arvioinnilla ja siitä johdetulla harjoittelulla voidaan näitä ominaisuuksia kehittää ja täten vähentää TULE-vammoja, näistä aiheutuvia oireita sekä sairauspoissaoloja. Tämä tukee pelastajan työkyvyn ylläpysymistä ja edistämistä fyysisesti vaativissa tehtävissä.

FireFit – Pelastajien fyysisen toimintakyvyn arviointijärjestelmän kehittämishankkeissa 1 ja 2 luotiin järjestelmän perusta sekä yksilöllinen palaute- ja harjoittelujärjestelmä hengitys- ja verenkiertoelimistön kunnon sekä lihaskunnon osalta. Tässä kehittämishankkeessa 3 keskityttiin motoriseen toimintakykyyn ja liikkuvuuteen.

Tavoite: Hankkeen tavoitteena oli kehittää FireFit-arviointimenetelmän testaus-, palautteenanto-, harjoittelu ja seurantaosien sisältöä motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden osalta valitsemalla ja pilotoimalla sopivat testit, kehittämällä palautteenannon ja harjoitteluoheiden perusta sekä kartoittamalla pelastuslaitoksen ja työterveyshuollon yhteistyön muotoja motoriseen toimintakykyyn ja liikkuvuuteen liittyvissä asioissa.

Aineisto ja menetelmät: Aineisto ja menetelmät koostuivat motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden testaamista ja harjoittelua käsittelevästä kirjallisuushausta, niiden analyysistä sekä järjestelmään ehdotettavien testien pilottimittauksista (n=97). Pilottimittauksen yhteydessä toteutettiin myös kyselytutkimus. Lisäksi hanke sisälsi asiantuntijatyöskentelyä.

Tulokset: Hankkeessa valittiin pelastajien motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden arviointiin ja seurantaan soveltuvat kenttätestit. Kaikki kuusi pilotoitua testiä ovat laajasti käytössä eri ammattiryhmien ja/tai urheilijoiden terveyskunnan, suorituskvyn tai työkyvyn fyysisten edellytysten testauksessa. Testit ovat luotettavia, niiden tuloksilla on yhteyttä koettuun työkykyyn, TULE-oireisiin ja/tai tapaturmiin. Testien toimivuudesta seurannan välineinä on myös tietoa. Tulokset käyttäytyivät loogisesti fysiologisten ikääntymismuutosten suhteen. Testeistä monipuolisin, toiminnallinen liikekartoitus (FMS=functional movement screen), suositellaan toteutettavaksi työterveyshuollossa. Ensisijaisena tavoitteena FMS:n liittämiseen pelastajien terveystarkastuksiin on tapaturmien, vammautumisten ja TULE-oireiden

ennaltaehkäisy tai niiden pahenemisen ehkäisy ja sitä kautta terveyden, toiminta- ja työkyvyn tukeminen. FMS:llä on aikaisempiin tutkimuksiin perustuva raja-arvo suhteessa tapaturmariskiin eli FMS-tulos  $\leq 14$  ennustaa tapaturmia- ja vammautumisia. FMS:n arvo  $\leq 14$  oli tässä tutkimuksessa merkitsevästi yhteydessä myös pelastajien runsaampaan TULE-ki-pualueiden lukumäärään, että alhaisempaan koettuun työ- ja toimintakykyarvioon.

FireFit 3-tutkimuksen tulosten perusteella työfysioterapeutin ohjaaman yksilöllisen FMS-harjoittelun ohelle tullaan FireFit-järjestelmään liittämään motoriiikkaa ja liikkuvuutta kehittäviä harjoitteita toteutettaviksi pelastuslaitoksissa ja vapaa-ajalla kiinteänä osana muuta harjoittelua. Erityisesti panostetaan harjoittelun laatuun ja oikea-aikaisuuteen. Muita tulosten perusteella suositeltuja testejä voi koulutetun testaajan toimesta toteuttaa pelastuslaitoksissa. Niillä pyritään seuraamaan muutoksia motoriiikassa ja liikkuvuudessa esimerkiksi työterveyshuollon FMS-testauksen väliajoilla. FireFit 3-hankkeen testaus-, palaute- ja harjoittelutoimintamallissa korostettiin pelastuslaitosten ja työterveyshuollon toimijoiden yhteistyötä. Motoriikka- ja liikkuvuustestien suositeltu kuntotaso tukee turvallista ja hallittua työsuoritusta ja ennaltaehkäisee TULE-vammoja. Testien tulosten perusteella ei arvioida pelastussukelluskelpoisuutta.

Johtopäätökset: TULE-vammojen ja oireiden ennaltaehkäisemiseksi sekä työkyvyn tukemiseksi motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden arviointi tulisi sisällyttää pelastajien toimintakyvyn seurantaan. Niiden säännöllinen harjoittaminen on tarpeen ottaa osaksi pelastajien arkea ja nykyistä harjoittelua. Tässä hankkeessa ehdotettua motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden testaus-, palautteenanto- ja harjoittelumallin toimivuutta tulee sen soveltamisen myötä arvioida ja edelleen kehittää mallia pelastuslaitosten ja työterveyshuollon yhteistyönä.

## ESIPUHE

FireFit – Pelastajien fyysisen toimintakyvyn arviointijärjestelmän kehittämisen 3. vaihe toteutettiin Työterveyslaitoksen Terveys- ja työkyky osaamiskeskukseen kuuluvan Fyysinen toimintakyky-tiimin johdolla vuosina 2011–2014. Hanke on jatkoa FireFit-kehittämishankkeille 1 ja 2. FireFit 3-tutkimus- ja kehittämishankkeen rahoituksesta vastasivat Työterveyslaitos ja Palosuojelurahasto. Hankkeen toteuttamiseen osallistuivat Länsi-, Keski-Uudenmaan ja Pirkanmaan pelastuslaitokset sekä Aino Health Management Oy.

Pelastusalan asiantuntijoista koottuun hankkeen ohjausryhmään kuuluivat kirjoittajien lisäksi vanhempi opettaja Kari Kinnunen Pelastusopistosta, pelastusylitarkastaja Taito Vainio Sisäasiainministeriöstä, palopäällikkö Kaj Artela Länsi-Uudenmaan Pelastuslaitoksesta, palopäällikkö Pertti Kataja ja liikunnanohjaaja Siv Aro Keski-Uudenmaan Pelastuslaitoksesta ja työterveyshuollon edustajana työterveyslääkäri Päivi Miettinen Aava Keravasta, palopäällikkö Jyrki Paunila Pirkanmaan pelastuslaitoksesta ja työterveyshuollon edustajana työterveyshoitaja Milka-Riikka Rajala Tullinkulman työterveydestä, toimitusjohtaja Jyrki Eklund Aino Health Management Oy:stä sekä Pelastusalan työterveyslääkärit ry:n edustajana johtava työterveyslääkäri Salla Lindqvist-Virkamäki.

Hankkeen mittausvaiheen onnistumiseen ovat kirjoittajien lisäksi merkittävästi vaikuttaneet liikunnanohjaaja Siv Aro Keski-Uudenmaan Pelastuslaitoksesta ja asiantuntija Heli Sistonen Työterveyslaitoksesta. Fysioterapeutti Juha Koskela (Tampereen Urheilulääkäriasema, UKK-instituutti) ja liikunfafysiologi Ari Mänttari (UKK Terveyspalvelut Oy) ovat kommentoineet hankkeen ”Harjoitesalaattia”.

Hankkeessa perehdyttiin motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden testaamiseen ja harjoittamiseen osana pelastajien toiminta- ja työkyvyn arviointia ja tukemista. Tutkimuksessa tehtiin kaksi kirjallisuusanalyysiä motoriikan ja liikkuvuuden testaamiseen ja toinen harjoittamiseen liittyen. Kirjallisuuden, testien pilotoinnin ja kyselytutkimuksen tulosten perusteella laadittiin ehdotus pelastajien testaus-, palautteenanto- ja harjoittelumallista motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden osa-alueella.

FireFit 3-tutkimus- ja kehittämishankkeen onnistumiseen on vaikuttanut ratkaisevasti edellä mainittujen pelastuslaitosten henkilöstö, joka on aktiivisesti osallistunut pilottimitauksiin, kyselyyn sekä muihin hankkeen vaiheisiin.

Lämmin kiitos kaikille osallistuneille.

Tekijät

# SISÄLLYS

1	LÄHTÖKOHDAT JA TAUSTA.....	1
1.1	Miksi motorinen toimintakyky ja liikkuvuus ovat tärkeitä? .....	1
1.2	FireFit-järjestelmän kehitysvaiheet.....	2
2	TAVOITTEET JA HANKKEEN KULKU.....	4
3	AINEISTO JA MENETELMÄT .....	5
3.1	Aineisto .....	5
3.2	Menetelmät.....	5
3.2.1	Kirjallisuushaku- ja analyysi .....	5
3.2.2	Pilottimittausten menetelmät.....	5
3.2.3	Yleis- ja lihaskunto.....	6
3.2.4	Kyselytutkimus.....	6
3.2.5	Interventiotutkimuksen toteuttamismahdollisuudet .....	6
3.2.6	Tilastolliset menetelmät ja aineiston analyysi.....	6
3.2.7	Ohjausryhmän työskentely.....	7
4	TULOKSET JA POHDINTAA .....	8
4.1	Kirjallisuushaku ja -analyysi.....	8
4.1.1	Motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden testaaminen .....	8
4.1.2	Motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden harjoittaminen .....	14
4.2	Testien pilotointi ja kyselytutkimus.....	29
4.2.1	Tutkittujen taustatiedot, elintavat, terveys, työkyky ja tapaturmat.....	29
4.2.2	Pilottimittausten tulokset ikäryhmittäin.....	33
4.2.3	Motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden väliset yhteydet.....	35
4.2.4	Testitulosten yhteydet yleiskuntoon ja lihaskuntoon .....	37
4.2.5	Testitulosten yhteydet koettuun työkykyyn .....	38
4.2.6	Testitulosten yhteydet liikunta-aktiivisuuteen, TULE-oireisiin ja tapaturmiin	41
4.3	Kirjallisuusanalyysin ja pilotoinnin tulosten yhteenveto ja pohdintaa .....	42

4.4	Testi- ja toimintamallisuositus .....	48
4.5	Testipalaute ja harjoitteluohjeet.....	50
4.6	Yhteistyö työterveyshuollon ja pelastuslaitoksen välillä .....	53
4.7	Motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden interventiohanke .....	54
4.8	Ohjausryhmän ja muiden asiantuntijaryhmien työskentely.....	54
5	POHDINTA, JOHTOPÄÄTÖKSET JA JATKOTOIMENPITEET .....	56
Lähteet.....		58
Liitteet.....		67



# 1 LÄHTÖKOHDAT JA TAUSTA

## 1.1 Miksi motorinen toimintakyky ja liikkuvuus ovat tärkeitä?

Pelastustyön fyysiset vaatimukset ovat monipuolisia ja kohdistuvat hengitys- ja verenkiertoelimistön ja tuki- ja liikuntaelinten toimintaan sekä kehon ja liikkeiden hallintaan (motorinen toimintakyky) (Holmér ja Gavhed 2007, Lusa 1994, Plat 2011). Myös kehon koostumuksella on yhteyttä pelastajien työkykyyn (Wickström ym. 2007, Soteriades ym. 2008). Pelastajien fyysisen toimintakyvyn arviointia ohjeistaa Pelastussukellusohje (Sisäasiainministeriö 2007), jota sovelletaan savu-, kemikaali- ja vesisukellukseen sekä pintapelastukseen. Lisäksi pelastustyössä on myös muita fyysisesti kuormittavia työtehtäviä kuten ensihoito- ja sairaankuljetus sekä erilaiset raivaustyöt.

Pelastustyössä hyvää motorista toimintakykyä tarvitaan erityisesti tilanteissa, jotka tapahtuvat liukkailla pinnoilla, korkealla, huonoissa valaistusolosuhteissa ja vaikeakulkuisissa, ahtaissa tiloissa asioiden tapahtuessa yhtä aikaa aikapaineen alla. Hallintajärjestelmää lisäkuormittavat savusukellusvarustuksen ja painavien työkalujen käyttö (Garner ym. 2013, Kong ym. 2012, Park ym. 2015, Punakallio ym. 2003, Son ym. 2014), työskentely liikkuvassa hälytysajoneuvossa ja potilaiden nostaminen ja kantaminen (Murtonen ja Toivonen 2006). Pitkien työvuorojen aiheuttama väsymys vaikuttaa tasapainonhallintaan (Sobeih ym. 2006, Nagy ym. 2004).

Tasapainon lisäksi motoriseen toimintakykyyn kuuluvia ominaisuuksia ovat muun muassa ketteryys, koordinaatio ja reaktionopeus. Liikkuvuus perustuu nivelten liikelaajuuksiin ja pehmytosten elastisuuteen. Mainitut ominaisuudet yhdessä keskivartalon lihasten voiman ja hallinnan kanssa ilmenevät kykynä hallita kehoa ja sen liikkeitä eri olosuhteissa. Hyvä motoriikanhallinta ja liikkuvuus tukevat kehon ergonomista käyttöä työtilanteissa, joissa ympäristön ergonomiaan ei pystytä vaikuttamaan. Työskentely on tehokasta, epäedullista työasentokuormitusta ja tapaturmia esiintyy vähemmän.

Pelastajien työtapaturmista yli puolet (55 %) tapahtuu liikkuvissa tehtävissä ja 15–17 % sattuu pelastettavia kannettaessa. Liukastumis-, kaatumis- ja kompastumistapaturmia on 26 % kaikista työtapaturmista alalla (Bell ym. 2008, Poplin ym. 2011, TVL 2003–2013). Työtapaturmista 16–33 % tapahtuu liikuntaharjoittelussa (Poplin ym. 2011, TVL 2003–2013). Pelastajien keski-ikä on yli 40. Ikääntyminen lisää riskiä liukastua havaintomotoriikan, liikkuvuuden ja tasapainon hallinnan heikkenemisen vuoksi (Cloutier ja Champoux 2000, Era ym. 1985, Punakallio ym. 2005a).

Hyvä kehonhallinta ja liikkuvuus vastaavasti ennustavat vähäisempää tapaturmariskiä palomies- ja upseerioppilailla (Butler ym. 2013, Lisman ym. 2013, O'Connor ym. 2011) sekä palloilulajien harrastajilla ja ammattilaisilla (Brown 2011, Kiesel ym. 2007). Näiden ominaisuuksien systemaattinen kehittäminen ehkäisee ja lieventää lihasrevähdyksiä ja tapaturmia (Peate ym. 2007, Hilyer ym. 1990, Parkkari ym. 2011) ja täten myös auttaa ylläpitämään riittävää toimintakykyä pelastusalalla. Liikkuvuus- ja motoriikkaharjoittelu myös lyhensi palomiesten sairauslomien pituutta (Peate ym. 2007, Hilyer ym. 1990).

Tasapainonhallinnan sisällyttämistä osaksi pelastajien työkyvyn seurantaa ja kehittämistä on tutkimuksiin perustuen suositeltu (Punakallio 2004a), mutta ei laajemmin käytännössä toteutettu. Toivomuksia tasapaino- ja ketteryydestien sekä erityisesti motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden harjoittamisen ja liikuntaohjeiden tarpeesta on esitetty myös pelastushenkilöstön toimesta (muun muassa Punakallio ja Lusa 2010, FireFit jatkokurssilaiset 2012 ja 2014). Sisäasiainministeriön "Korkealla työskentely pelastustoimessa" -ohjeessa (2005a) pelastajilta myös edellytetään hyvää kehonhallintaa ja tasapainoa.

## 1.2 FireFit-järjestelmän kehitysvaiheet

Pelastajien fyysisen toimintakyvyn arvioinnin lähtökohtana on työturvallisuus ja -terveys. Fyysisen toimintakyvyn testaus on yksi tapa arvioida työssä selviytymistä sekä motivoida pelastajia jatkuvaan, säännölliseen fyysisen toiminta- ja työkyvyn ylläpitoon. Suunnitelmallisesti ja standardoidusti toteutetusta testauksesta ja tuloksista johdetusta harjoittelusta hyötyvät yksittäisen työntekijän lisäksi työyhteisön ja työnantajan lisäksi koko yhteiskunta. Arviointikäytäntöjen yhtenäistämiseksi aluepelastuslaitoksissa sekä yksilöllisen palaute- ja harjoittelujärjestelmän kehittämiseksi Työterveyslaitos toteutti yhteistyössä kahden aluepelastuslaitoksen, niiden työterveyshuoltojen sekä Aino Health Management Oy:n kanssa "FireFit – Pelastajien hyvä fyysisen toimintakyvyn arviointikäytäntö" -kehittämishankkeet 1 ja 2 vuosina 2006–2007 (1) ja 2008–2010 (2) (Wikström ym. 2009, Lusa ym. 2010).

FireFit-hankkeiden toteuttaminen sai tukea Sisäasiainministeriön pelastajien työssä selviytymistä selvittävän työryhmän väli- ja loppuraporttien (2005b, 2006) johtopäätöksistä, joiden mukaan pelastajien terveyden ja fyysisen toimintakyvyn ylläpitäminen vaatii toimenpiteitä. Kehittämisen kohteiksi määriteltiin fyysisen toimintakyvyn arviointikäytäntöjen yhtenäistäminen ja laadun parantaminen, työterveyshuollon asiantuntemuksen käytön lisääminen ja terveellisiin elintapoihin kannustavan toiminnan kehittäminen.

Pelastusjohtajat sitoutuivat järjestelmän hankintaan syksyllä 2010. Huhtikuussa 2015 FireFit-menetelmä on käytössä 19 aluepelastuslaitoksessa. Kehittämisvaiheen 3 päättyttyä FireFit-kokonaisuus sisältää yleiskestävyys- ja lihasvoima- ja -kestävyyden testaus-, palaute- ja seurantaraporttien sekä harjoittelun ohjelmoinnin osuuden. FireFit-testaajan

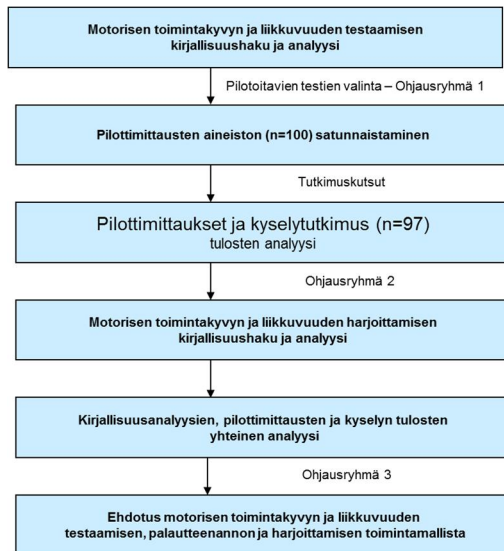
koulutusjärjestelmä (perus- ja jatkokoulutus) kehitettiin vaiheessa 2. Koulutuksissa tärkeänä osuutena on pelastuslaitosten ja työterveyshuollon välinen yhteistyö. Toteutusvaiheessa on FireFit 4-hanke, jonka tarkoituksena on koota järjestelmän käyttökokemuksia ja kehittämistarpeita sekä kehittää järjestelmään FireFit-indeksi, joka kokonaisvaltaisesti kuvaa pelastajan fyysistä toimintakykyä. Kehittämisvaiheen 3 tulokset raportoidaan tässä raportissa.

## 2 TAVOITTEET JA HANKKEEN KULKU

Hankkeen tavoitteena oli kehittää FireFit-arviointimenetelmän testaus-, palautteenanto-, harjoittelu ja seurantaosien sisältöä motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden osalta seuraavasti:

1. Valita pelastajien toimintakyvyn arviointiin motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden testit.
  - räätälöidä ja edelleen kehittää testejä pelastusosalalle ja FireFit-järjestelmään sopiviksi
  - selvittää testien käytettävyys, toistettavuus ja luotettavuus pelastusosalalla
  - käynnistää viitearvoaineiston kerääminen
2. Kehittää motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden palautteenantamisen perusta FireFit-järjestelmään sisältäen palautteen testistä ja harjoitteluohjeet.
3. Kartoittaa työterveyshuollon ja pelastuslaitoksen yhteistyömuotoja motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden testaamiseen ja kehittämiseen liittyvissä asioissa.
4. Selvittää motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden kehittämiseen ja tapaturmien vähentämiseen tähtäävän interventiohankkeen toteuttamistarve- ja mahdollisuudet pelastusosalalla.

Tutkimus- ja kehittämishankkeen kulku havainnollistetaan kuvassa 1.



Kuva 1. FireFit 3-hankkeen kulku.

## 3 AINEISTO JA MENETELMÄT

### 3.1 Aineisto

Aineisto koostuu motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden testaamista ja harjoittelua käsittelevästä kirjallisuushausta sekä järjestelmään ehdotettavien testien pilottimittausten ja samassa yhteydessä toteutetun kyselytutkimuksen tuloksista.

Mittausten ja kyselyn aineistona olivat Keski-Uudenmaan ja Pirkanmaan aluepelastuslaitosten operatiivisissa tehtävissä toimivat vakinaiset ja Pirkanmaalla myös sopimuspalokuntiin kuuluvat miespelastajat. Yhteensä 100 tutkittavaa valittiin satunnaisotannalla ikäryhmittäin ja toimipisteittäin. Jokaisesta ikäryhmästä 20–29, 30–39-, 40–49- ja ≥50-vuotiaat valittiin 25 tutkittavaa. Kaksi otantakierrosta tehtiin ja estyneiden tilalle otettiin varahenkilöitä. Estymisen pääsyyt olivat poissaolo mittausajankohtana loman, opiskelun tms. vuoksi tai sairaus. Pilottimittausten poissulkukriteerinä olivat kansainvälisiin suosituksiin perustuvat kuntotestauksen terveydellisten riskien arviointikriteerit (Whaley ym. 2006).

### 3.2 Menetelmät

#### 3.2.1 Kirjallisuushaku- ja analyysi

Hankkeessa tehtiin kaksi laajaa kirjallisuushakua. Ensimmäinen haku kohdistui motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden arviointiin ja testeihin. Toinen haku kartoitti motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden harjoittamista. Hakujen tuottama tieto analysoitiin suhteessa pelastusalan työn vaatimuksiin. Hakujen kriteerit, rajaukset ja tulokset kuvataan tulososassa kappaleessa 4.1.

#### 3.2.2 Pilottimittausten menetelmät

Kirjallisuushaun ja asiantuntijatyöskentelyn tuloksena valittujen FireFit-järjestelmään mahdollisesti soveltuvien testien käytettävyys ja luotettavuus pelastuslaitosympäristössä selvitettiin pilottimittauksilla. Tulosten perusteella testejä kehitettiin sopiviksi. Testien viitearvoaineiston kerääminen alalta käynnistettiin. Testit on kuvattu kirjallisuushaun tulososassa kappaleessa 4.1.1.

Testien luotettavuutta arvioitiin analysoimalla niiden tuloksia kyselytutkimuksen tuloksiin koetusta työkyvystä, TULE-oireista ja tapaturmista. Lisäksi luotettavuutta arvioitiin vertaamalla tuloksia tutkittavan alaselkään kiinnitetyllä liikeanturilla mitattuun seisomatasapainoon sekä mittaamalla seisoma- ja dynaamista tasapainoa yhtäaikaaisesti suorituskykytestillä ja liikeanturilla. Anturi mittaa kehon kiihtyvyyksiä kolmessa suunnassa sekä sijaintia

suhteessa painovoimakenttään (gyroskooppi) (DynaPort Systems, McRoberts, the Netherlands, Van Hees ym. 2008).

### 3.2.3 Yleis- ja lihaskunto

Tutkittujen pelastajien yleiskunnon (epäsuora polkupyöräergometritesti, l/min ja ml/min/kg) ja lihaskunnon testien (penkkipunnerrus ja jalkakyykky 45 kg, krt/60 s, istumaannousu krt/60 s, käsinkohonta maksimi/krt) (Sisäasiainministeriö 2007) viimeisimmät tulokset saatiin tutkittavien luvalla pelastuslaitosten FireFit-järjestelmästä.

### 3.2.4 Kyselytutkimus

Kyselylomake (liite 1) sisälsi: yleistiedoista perhesuhteet, työpaikka- ja työtehtävätiedot sekä perus- ja ammattikoulutus. Elintapatiedot käsittivät tupakoinnin, nuuskan ja alkoholin käytön, ruokailutottumukset sekä liikunta-aktiivisuuden. Terveystila-, työ- ja toimintakyvystä kysyttiin: koettu terveys (Elo ym. 1990), koettu työkyky (verrattuna elinaikaiseen parhaimpaan 1-10, työn fyysisiin ja henkisiin vaatimuksiin 1-5, työkykyindeksi) ja sairaudet (Tuomi ym. 1997), koettu toimintakyky (tasapaino, ketteryys jne.) suhteessa työn vaatimuksiin, työ- ja vapaa-ajan tapaturmat, TULE-oireet (Viikari-Juntura ym. 1993a ja 1993b) rasittuneisuus (Ketola ym. 2002) sekä sairauslomat.

### 3.2.5 Interventiotutkimuksen toteuttamismahdollisuudet

Kirjallisuutta, hankkeen tuloksia ja pelastusalan toimijoita hyödyntäen selvitettiin motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden kehittämiseen sekä tapaturmien ja TULE-oireiden vähentämiseen tähtäävän interventiohankkeen toteuttamismahdollisuuksia pelastusallalla.

### 3.2.6 Tilastolliset menetelmät ja aineiston analyysi

Pilottimittausten ja kyselytutkimuksen tilastollinen tietojen käsittely tehtiin SAS- (SAS/STAT 9.4) ohjelmistoilla. Muuttujien tunnusluvuista kuvataan keskiarvo, keskihajonta ja vaihteluväli tai prosenttijakauma ja absoluuttiset arvot. Tulokset analysoitiin ikäryhmittäin tai ikä huomioitiin vakioivana muuttujana malleissa ja korrelaatioanalyysissä.

Mallissa vastemuuttujana (mallin selitettävänä muuttujana) oli joko koettu työkyky, koettu toimintakyky, tapaturma tai TULE-oire (liite 1). Analyysissä koettu fyysinen ja henkinen työkyky sekä koettu tasapainokyky ja ketteryys työn vaatimusten kannalta (1-5) luokiteltiin seuraavasti: 3=erittäin hyvä, 2=melko hyvä, 1=kohtalainen (melko huono-kohtalainen). Kokonaistyökykyarvio suhteessa elinaikaiseen parhaimpaan (1-10) luokiteltiin <8=heikentynyt, ≥8=hyvä. TULE-oireita kysyttiin viimeksi kuluneiden 12 kuukauden ajalta erikseen niska-hartiaseudun, olkapään, kyynärvarren-käden, polven, lonkan ja selän alueelta (erikseen säteilevä ja muu selkäkipu). Kipupäivien määrän perusteella oireet luokiteltiin: 0=ei lainkaan kipuja tai alle 8 päivänä; 'terve', 1=kipua ≥8 päivänä. Kipualueista muodostettiin

summamuuttuja, joka sai arvoja 0-7. Malleihin summamuuttuja luokiteltiin seuraavasti: 0=ei kipua, 1=kipua yhdellä alueella, 2=kipua 2-7 alueella. Edellisten 12 kuukauden aikana sattuneiden työtapaturmien ja liikuntatapaturmien (erikseen työ- ja vapaa-aikana) lukumääristä muodostettiin summamuuttuja, joka luokiteltiin 0=ei tapaturmia, 1=tapaturmia  $\geq 1$ . Luokitellun vastemuuttujan analyysissä sovellettiin logistista regressioanalyysiä.

Motorista toimintakykyä ja liikkuvuutta kuvaavat (selittävät) muuttujat ovat jatkuvia. Testeistä toiminnallisella liikekartoituksella (FMS=functional movement screen) on aikaisempiin tutkimuksiin perustuva raja-arvo  $\leq 14$  ( $\leq 16$ ) (Peate ym. 2007, Brown 2011, O'Connor ym. 2011, Butler ym. 2013, Lisman ym. 2013), jonka saaneilla on havaittu suurentunut riski tapaturmiin ja vammautumisiin. Muista selittävästä muuttujista katkaisupisteenä käytettiin mediaania. Malleissa sovellettiin sekä jatkuvia, että luokiteltuja arvoja. Muuttujien välisiä yhteyksiä tarkasteltiin Pearsonin ja Spearmanin ikävakioidulla korrelaatiokertoimilla. Tulos katsottiin tilastollisesti merkitseväksi kun  $p < 0,05$  tai 5 % tasolla.

### 3.2.7 Ohjausryhmän työskentely

FireFit 3. vaiheen toteuttamisen tukena jatkoi pääosin 1. Ja 2. vaiheiden ohjausryhmä. Ryhmään kuuluivat Työterveyslaitoksen tutkijoiden lisäksi Keski- ja Länsi-Uudenmaan sekä Pirkanmaan pelastuslaitosten ja heidän työterveyshuoltojensa edustajat, ohjelmistotoimittajan Aino Health Management Oy:n edustaja, Pelastusalan työterveyslääkärit ry:n edustaja, Sisäasiainministeriön pelastusosaston sekä Pelastusopiston edustaja.

## 4 TULOKSET JA POHDINTAA

### 4.1 Kirjallisuushaku ja -analyysi

Haun ja analyysin eteneminen

Motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden testaamisen ja harjoittamisen kirjallisuushaku tehtiin aikaväliltä 2006–2011 PubMed ja Google SCHOLAR tietokannoista seuraavasti:

Päähakusanat: firefighters, firemen. Aihehakusanat: assessment, evaluation, testing, field testing, postural, balance, functional, dynamic balance, balance control, motor coordination, motor control, motor ability, motor skills, motor fitness, agility, reaction time, body, stability, physical, musculoskeletal, equilibrium, speed, occupational, validity, reliability, intervention, training, developing, exercising, increasing. Rajaukset: students, elderly, children, adolescents, energy, hydration, stress, psychological, economical, engine.

Suomenkielisiä hakuja tehtiin vastaavasti hakusanoilla: palomies, pelastaja, ensihoitaja, tapaino, ketteryys, liikkuvuus, notkeus, testaaminen, fyysinen, harjoittelu, interventio. Lisäksi hyödynnettiin testitietokantoja [www.topendsports.com](http://www.topendsports.com) ja <http://www.thl.fi/toimia/tietokanta>. Palomiesten, pelastajien ja operatiivisen pelastushenkilöstön lisäksi tietoa haettiin ryhmistä: turvallisuusalat, fyysisesti kuormittavaa työtä tekevät sekä urheilijat.

Kirjallisuushakua täydennettiin pilotoitavaksi valittujen testien osalta kattamaan vuodet 2012-kesä 2014. Samalla hakua tarkennettiin motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden harjoittamisen osalta PubMed ja Google SCHOLAR tietokannoista päähakusanoina agility, stretching, mobility, ROM, balance abilities, dynamic balance, FMS, intervention, training, training programs, exercise ja sivuhakusanoina: firefighters, firemen, construction workers, police, soldiers, army, work ability.

#### 4.1.1 Motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden testaaminen

Testauskirjallisuuden analyysi

Haettiin seuraavia testejä: toiminnallinen testi, toiminta- tai suorituskkytesti, kenttätести, työkykytesti tai testirata, joihin osana sisältyy motorinen toimintakyky ja liikkuvuus. Kirjallisuushausta suljettiin pois vaativaa mittausteknologiaa edellyttävät testit. Testien valinnan kriteereiksi määritettiin:

- 1) Testi soveltuu mittaamaan pelastajien motorista toimintakykyä ja liikkuvuutta:
  - riittävän haastava testi, jonka kohderyhmänä ovat työikäiset tai urheilijat
  - on suoritustavaltaan pelastajan työtä mukaileva eli "lajinomainen"
  - positiivista jos jo aikaisemmin sovellettu pelastusalalla



- yksinkertainen ja turvallinen kenttätesti pelastuslaitoksella toteutettavaksi
  - ei vaadi kalliita välineitä testin toteuttamiseksi
  - testaajalle ja testattavalle yksinkertainen omaksua
- 2) Testi on toistettava ja luotettava.
  - 3) Testin tuloksilla on yhteyttä ja/tai ennustearvoa työkykyyn, tapaturmiin ja/tai TULE-oireisiin.
  - 4) Testin toimivuus seurannassa ja herkkyys osoittaa muutoksia on osoitettu.

Täyttymättömät kriteerit 2-4 eivät olleet poissulkukriteereitä, vaan tarvittaessa puuttuvia kriteereitä tutkittiin pilottimittausten ja kyselyn tulosten yhteyksiä tarkastelemalla.

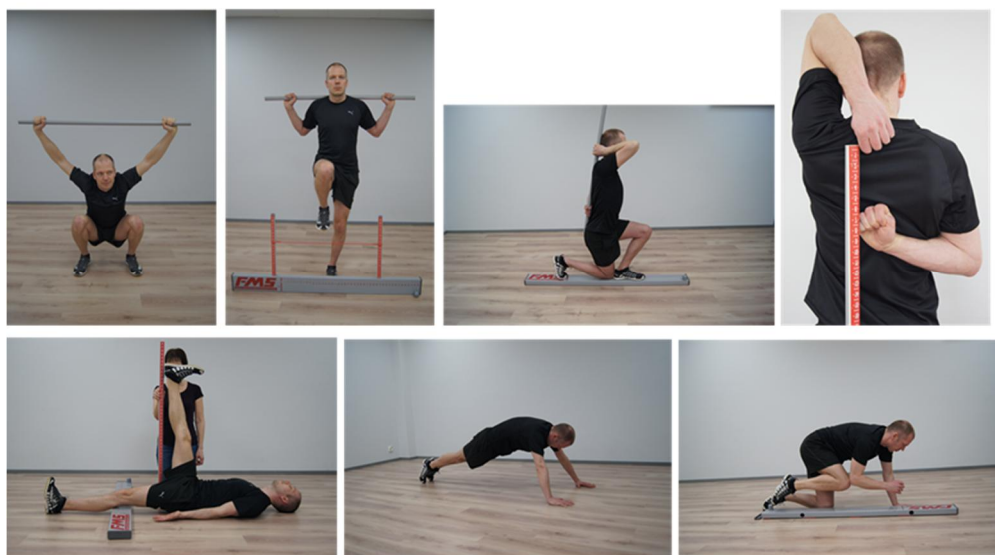
Alkuperäinen haku ilman rajoituksia haku tuotti 15 000 viitettä. Rajoituksia vaihdellen tulokseksi jäi 200–1000 artikkelia. Valintakriteerien perusteella analysoituna lähdemateriaali supistui vaihteittain 40–50 artikkeliin, joista tarkasteltaviksi valittiin 30 motorisen toimintakyvyn testiä. 7 tasapaino-, 11 ketteryys- ja 12 liikkuvuustestiä (liite 2). Niistä kriteereihin perustuen perusteellisesti analysoitavaksi ja valittiin 9 testiä: yksi kokonaisvaltaisesti kehon perusliikkeiden hallintaa ja liikkuvuutta kartoittava toiminnallinen liikekartoitus (functional movement screen=FMS), kolme tasapainotestiä (star excursion testi, Y-testi, dynaaminen tasapainotesti), kaksi ketteryystestiä (T-testi, modifioitu T-testi), kolme liikkuvuustestiä (niska-hartiaseudun (NHS) liikkuvuus, selän sivutaivutus, eteenkurotus istuen). Valituista testeistä kertovista artikkeleista poimittiin liitteeseen 3 seuraavat tiedot: testi, lähde, asetus, kohderyhmä, otoskoko, sukupuoli, keski-ikä, testin reliabiliteetti, testin validiteetti, tulosten sensitiivisyys ja spesifisyys yhteydet ja ennustearvo tapaturmiin, oireisiin sekä työkykyä kuvaaviin muuttujiin sekä intervention tulokset.

#### Pilotoitaviksi valitut testit

Asiantuntijatyöskentelyn, käytännön kokemuksen ja edellä kuvattuihin kriteereihin pohjautuen yhdeksästä analysoiduista testistä pilotoitaviksi valittiin seuraavat kuusi testiä: FMS, ketteryys T-testi, dynaaminen tasapainotesti ja yksittäiset liikkuvuustestit: selän sivutaivutus, NHS-liikkuvuus ja eteenkurotus istuen. Testien ominaisuuksia suhteessa asetettuihin kriteereihin sekä kirjallisuuden, että pilotoinnin tulosten perusteella tarkastellaan kappaleessa 4.3. Seuraavassa kuvataan pilotoitettavat testit:

Toiminnallinen liikekartoitus (Functional Movement Screen = FMS) on vuonna 1998 lanseerattu, alun perin urheilijoille suunnattu keskikehon voimaa ja hallintaa, koko kehon liikkeiden symmetrisyyttä, koordinaatiota/lihasasapainoa, liikkuvuutta sekä dynaamista tasapainoa arvioiva testi (Cook 2001, Cook ym. 2006a, 2006b). Menetelmää on sovellettu myös tavallisessa aktiivisessa väestössä sekä palomies-, poliisi ja upseeriaineistoissa (liite 3). Yhtenä FMS:n alkuperäistavoitteista oli kehittää testi, joka arvioi liikkeitä, jotka edellyttävät lihasvoiman, lihasten elastisuuden, nivelten liikkuvuuden, koordinaation, tasapainon ja proprioseptiikan yhdistelmää (Cook 2010).

Fysioterapeutin tai muun ammattitestaajan toteuttama kokonaisuus kuvaa seitsemän perusliikkeen suorittamisen laatua (kuva 2). Liikkeiden tekeminen ei vaadi motorista erityis-taitoa. Liikkeiden laatu arvioidaan asteikolla 0-3, joten FMS:n kokonaistulos vaihtelee 0-21. FMS:ssä havaitut liikehäiriöt voi analysoida jatkotesteillä, jotka auttavat selvittämään tarkemmin rajoitteen sijainnin. Henkilöt, jotka saavuttavat heikon FMS tuloksen ( $\leq 14$  pistettä) käyttävät usein liikkeessaan korvaavia ja/tai epäsymmetrisiä liikeratoja, jolloin kehon optimaalinen käyttö jää vähäiseksi. Tämä altistaa liikkeiden väkinäisyydelle, huonolle biomekaniikalle ja sitä kautta alttiuteen vammautua kuormitustilanteiden aikana. FMS on vammautumisia ennaltaehkäisevä menetelmä sekä työkalu harjoittelun suunnitteluun tulosprofiilin perusteella. FMS-tulokseen perustuva ennakoiva, toiminnallinen harjoittelu, joka tähtää vammautumisten vähentämiseen parantuneen suorituksen ja liikkeiden hyötysuhteen kautta, lisää myös hyvinvointia ja tuottavuutta (Cook ym. 2014a, 2014b). FMS:ssä 0 pistettä merkitsee kipua, jonka syy tulee selvittää ja hoitaa.



*Kuva 2. FMS testiliikkeet. Liikkeet ylärivissä vasemmalta oikealle syväkyökky, askellus aidan yli, askelkyökky linjassa, hartioden liikkuvuus ja alarivissä vasemmalta oikealle aktiivinen suoran jalan nosto, muunneltu punnerrus, tasapaino kiertoliikkeessä.*

**Syväkyökky:** tarkoituksena on selvittää raajojen liikkuvuutta ja koordinaatiota, asennon hallintaa sekä kykyä pitää lantio ja keskivartalo vakaana. Tangon pitäminen pään yläpuolella vaatii molemminpuolista ja symmetristä liikkuvuutta sekä kykyä pitää hartioden, lapaluiden ja rintarangan alue vakaana. Lantio ja keskivartalo pitää hallita hyvin, jotta liikerata pysyy yhtenäisenä koko liikkeen ajan. Liikerajoitukset ylävartalossa voivat liittyä heik-

koon olkanivelen liikkuvuuteen ja/tai rintarangan liikkuvuuteen. Liikerajoitukset alavartalossa voivat liittyä rajoituksiin nilkkojen, polvien ja/tai lantion koukistamisessa. Myös ongelmat vakaan tasapainoisen kehon asennon ylläpitämisessä vaikuttavat syväkykyyn suoritamiseen.

*Askeillus aidan yli:* liikkeen suorittaminen vaatii hyvää koordinaatiota ja hyvin tuettua, vaakaata lonkkien aluetta nostettaessa jalkaa aidan yli samalla kun toinen puoli kannattelee koko vartalon painoa epäsymmetrisen liikkeen aikana. Lantio ja keskivartalo tulee pitää vakaana linjassa koko liikkeen ajan. Liike vaatii molemminpuolista, epäsymmetristä lonkan liikkuvuutta ja dynaamista tasapainoa. Myös käsivarsien on ylläpidettävä tanko hartioden päällä vaakatasossa. Testiliike havaitsee puolieroja kehon liikkeissä. Testiliikkeessä arvioidaan kokonaista liikerataa, jossa maksimaalinen lonkan koukistus yhdistyy aktiiviseen lonkan ojennukseen vastakkaisella puolella. Ongelmat liikkeen suorittamisessa kertovat heikosta kyvystä ylläpitää tasapainoa tukijalan päällä ja/tai liikkuvan jalan liikerajoituksista.

*Askelkyky linjassa:* arvioi oikean ja vasemman puolen kykyä hallita ja tasapainottaa ylä- ja alavartaloa askelkyky-liikkeessä. Liikkeen suorittaminen vaatii keskivartalon alueen lihasten hyvää hallintaa sekä jalkaterän, nilkan, polven ja lonkan liikkuvuutta ja vakautta. Liike vaatii samanaikaisesti muun muassa leveän selkälihaksen ja suoran reisilihaksen venyvyyttä ja hallintaa. Ongelmat liikkeen suorittamisessa liittyvät joko etummaisen tai takimmaisen jalan nilkan, polven ja lonkan sekä rintarangan liikkuvuuden rajoituksiin. Kehon dynaaminen tasapaino voi myös olla riittämätön liikkeen suorittamiseen.

*Hartioiden liikkuvuus:* rintarangan, rintakehän ja hartioden liikkuvuus on tärkeää useissa liikekokonaisuuksissa. Testiliike arvioi hartioden liikkuvuutta yhdistäen ojennuksen, sisäkierron ja lähennyksen toisella puolella ja koukistuksen, ulkokierron ja loitonnuksen toisella. Liike vaatii myös kykyä hallita ja pitää kehon asento vakaana. Ongelmat liikkeen suorittamisessa liittyvät rajoituksiin rintarangan liikkuvuudessa. Hartioita ja rintakehään ympäröivien lihasten kireys ja/tai suuri koko vaikuttavat hartioden ja lapaluidenseudun liikkuvuuteen. Erityisesti ison rintalihaksen, leveän selkälihaksen ja suoran vastalihaksen kireys muuntavat ylävartalon epäedulliseksi hartioden ja lapaluiden liikkumiselle. Liikkeen yhteydessä arvioidaan kipua asteikolla kipua (+), ei kipua (-). Tämä lisätesti arvioi hartioden pinnetiloja. Jos kipua liikkeen aikana ilmenee, testiosioista saa 0 pistettä.

*Aktiivinen suoran jalan nosto:* liikkeen avulla arvioidaan lonkan aktiivista liikkuvuutta koukistettaessa ja samalla keskivartalon ja ojennetun lonkan hallintaa koko suorituksen ajan. Testi arvioi myös kykyä erottaa kehon eri puolten toiminnot liikkeessä. Ominaisuus on usein heikentynyt, jos lonkkien alueelle kiinnittyvien lihasten liikkuvuus on rajoittunut. Ongelmat liikkeen suorittamisessa liittyvät kykyyn hallita lantion seudun lihaksia liikkeen aikana. Henkilöllä voi myös olla rajoitteita vastakkaisen puolen lonkan ojennuksessa. Lisäksi pakarajalan ja

reiden takaosan lihasten kireys haittaa liikkeen suorittamista. Kaikkien rajoitteiden yhdistelmä on myös mahdollinen.

*Muunneltu punnerrus:* kerran tehtävän punnerrusliikkeen avulla tarkkaillaan refleksinomaista keskivartalon hallintaa. Punnerrusliikkeen on tarkoitus alkaa ylävartalosta ilman, että mitään liikettä tapahtuu selkärangassa tai lonkissa. Liike ilmentää kykyä pitää selkärangan alue vakaana symmetrisesti tapahtuvan punnerruksen aikana. Ongelmat liittyvät heikkoon kykyyn hallita keskivartalo. Myös ylävartalon voimaominaisuudet ja/tai olkanivelen liikkuvuus ja vakaus vaikuttavat liikkeen suorittamiseen. Rajoitukset lonkkien ja rintarangan liikkuvuudessa saattavat rajoittaa optimaalisen aloitusasennon löytämistä ja siksi suoritustekniikka voi heikentyä. Lisätestinä tehdään selkärangan ojennustesti, jossa arvioidaan kipua. Kivun ilmetessä koko testiosio saa arvon 0.

*Tasapaino kiertoliikkeessä:* tämän dynaamisen, ylä- ja alavartalon liikkeitä yhdistävän liikesarjan avulla voidaan tarkkailla useammassa tasossa tapahtuvaa lonkkien, keskivartalon ja hartiasseudun pysymistä vakaana. Liike vaatii hyvää lihas-hermo-koordinaatiota ja optimaalista mekaanisen energian siirtämistä keskivartalon alueella. Testi ilmentää kykyä refleksinomaisesti hallita vartalon vakautta painonsiirron aikana sekä kykyä koordinoida ylä- ja alaraajojen liikkeitä samanaikaisesti. Rajoitukset liikkeen suorittamisessa liittyvät heikkoon kykyyn hallita keskivartalon liikkeitä. Myös olkanivelten ja lonkkien epävakaus heikentävät suorituksen laatua. Liikerajoitukset polvessa, lonkassa, selkärangassa tai olkapäässä voivat vaikeuttaa liikkeen suorittamista. Lisätestinä on selkärangan pyöristys, jossa arvioidaan kipua.

Muunneltu ketteryys T-testi on ensisijaisesti kehitetty urheilijoiden käyttöön (Semenick 1990). Testi mittaa ketteryyttä, reaktio- ja koordinaatiokykyä sekä etenemis- ja suunnanvaihtonopeutta. Alkuperäisessä testissä T:n mallinen rata on 40 metrin pituinen (Pauole ym. 2000). Testistä on olemassa 20 metriä pitkä Muunneltu T-testi (Modified T-Test) (Sassi ym. 2009). Molemmissa versioissa mitataan suoritussnopeus. Muunnellulla radalla juostaan ensin 5 metriä eteenpäin, edetään sivuttaisilla laukkahypyillä 2,5 metriä vasemmalle, vaihdetaan etenemissuuntaa ja edetään sivuttaisilla laukkahypyillä 5 metriä oikealle. Vaihdetään suuntaa uudelleen ja edetään laukkahypyillä vasemmalle 2,5 metriä. Lopuksi edetään takaperinjuoksulla 5 metriä aloituspisteeseen (kuva 3). Nopein aika kolmesta suorituserästä kirjataan.



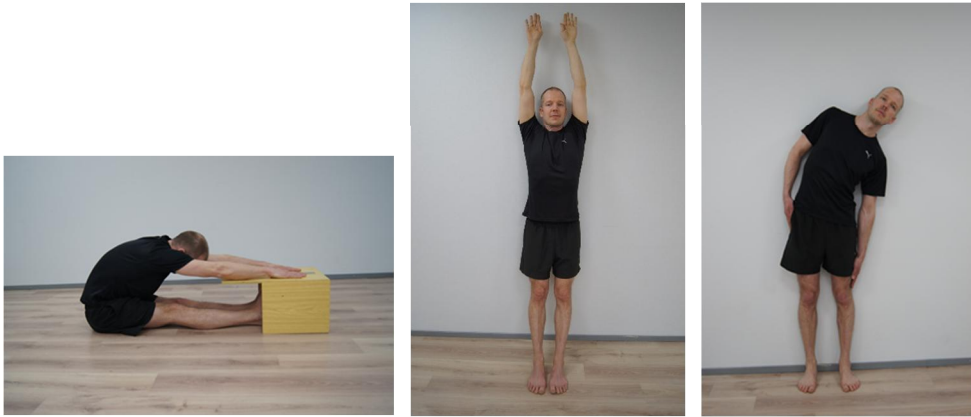
Kuva 3. Muunneltu ketteryys T-testirata ja dynaaminen tasapainotesti.

Toiminnallinen dynaaminen tasapainotesti (Pohjonen ym. 1993, Punakallio 2004) arvioi liikkuvassa, fyysisesti kuormittavassa työssä tarvittavaa dynaamista tasapainonhallintaa. Tuloksilla on yhteyttä koettuun työkykyyn ja testiä on käytetty palomiesaineistoissa Suomessa ja ulkomailla (Punakallio ym. 2004, Son ym. 2014, Kong ym. 2012). Käyttökokemusten perusteella tasapainolauta ja testiohje modifioitiin pelastusalalla aikaisemmin käytetystä menetelmästä (Punakallio 2004a) pilottimittauksia varten. Dynaamista tasapainoa mitattiin liikkumisena etu- ja takaperin 10 cm leveän ja 10 cm korkean 250 cm pitkän tasapainolaudan päällä (kuva 3). Keskellä käännetään ympäri mahdollisimman nopeasti ja hallitusti. Suoritus aika mitataan, ja virheet, esim. putoaminen tai tuen otto lattiasta, lasetaan. Kävely tasapainolaudan päästä päähän on yksi suoritus. Yhden harjoittelukerran lisäksi suorituksia tehdään kolme, joista paras valitaan tulokseksi Uusitun tasapainolaudan saa keskeltä kahteen osaan ja se on aikaisempaa puolet korkeampi. Päätyjen jalanjälkien tilalle laitettiin ruudut. Ennen keskellä olevaa kääntymisaluetta tulee ottaa vähintään kaksi askelta ja kääntymisalueelle astuttaessa jalan tulee olla "menosuunnassa". Muutoksilla pyrittiin lisäämään vaatimusta keskittymiseen ja hallittuun suoritukseen. Testi suoritettiin sekä urheilu- että savusukellusvarustuksessa.

Eteenkurotus istuen (Pollock ja Wilmore 1990) testillä saa luotettavan arvion selän ja takareisien liikkuvuudesta. Heikko tulos on yhteydessä työkyvyn alenemaan ja tapaturmiin. Testiä on käytetty pelastusalallakin (liite 3). Eteenkurotuksessa tutkittava istuu täysistunnassa, jalat 15 cm:n haara-asennossa ja polvet suorina lattiaa vasten. Jalkaterät ovat kiinni laatikossa, jonka päällä mitta-asteikko on. Tutkittava kurottaa kädet ojentuneena, selkää pyöristäen, polvet suorina mahdollisimman pitkälle eteen (kuva 4). Etusormien päät osoittavat tuloksen mitta-asteikolta (cm).

Niska-hartiaseudun (NHS) liikkuvuustesti (Sunni ym. 1996). Niska-hartiaseudun ja olkaniveltien liikerajoitukset haittaavat työikäisten päivittäisiä toimintoja, ovat yhteydessä

niska-hartiaseudun kiputiloihin ja lisäävät riskiä vammautua työtehtävissä tai vapaa-ajalla (Suni ym. 1998, Cook 2010). Testissä arvioidaan niska-hartiaseudun toiminnallista liikkuvuutta ja asentoa. Testattava seisoo selkä seinää vasten kantapäät 1,5 jalanmittaa irti seinästä. Pakarat, hartiat ja takaraivo ovat kiinni seinässä. Testattava nostaa käsivarret kämmenselät edellä hartian leveydeltä etukautta suorina ylös seinään saakka (kuva 4). Tulos pisteytetään (0-2) kuinka lähelle seinää tutkittava saa käsivarret/kädet.



*Kuva 4. Eteenkurotus istuen, niska-hartiaseudun liikkuvuus ja selän sivutaivutus.*

Selän sivutaivutus (Alaranta ym. 1990) kertoo selän toimintakyvystä ja heikentynyt liikkuvuus on yhteydessä työikäisten selkäoireisiin sekä koetun työkyvyn alenemaan myös palomiehillä (liite 3). Selän sivutaivutuksessa tutkittavan molemmat jalat pysyvät suorina ja lattiasa (kuva 4). Selän kontakti seinään säilyy. Tutkittavan jalkojen etäisyys toisistaan on 15 cm. Sivutaivutuksessa suora etäisyys mitataan mittanauhalla (cm) keskisormen liukumasta matkasta alkuasennosta loppuasentoon. Testitulos on oikean ja vasemman puolen keskiarvo.

#### 4.1.2 Motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden harjoittaminen

Kirjallisuushaun ja analyysin tulokset motoriikan ja liikkuvuuden harjoittamisen osalta pelastustyön näkökulmasta on tiivistetty seuraavaan:

Motorinen toimintakyky on kykyä hallita kehoa ja sen liikkeitä erilaisissa tehtävissä. Siihen lukeutuvia ominaisuuksia ovat tasapainonhallinta-, koordinaatio- ja rytmikyky sekä ketteryys, reaktio- ja suuntautumiskyky, teho ja nopeus (Ahtiainen 2004a, Rinne 2010). Liikkuvuus puolestaan perustuu nivelten liikelaajuuksiin ja pehmytosien elastisuuteen. Liikkuvuuden harjoittamista käsitellään tarkemmin myöhemmin tässä luvussa. Kaikki edellä mainitut ominaisuudet yhdessä keskivartalon lihasten voiman ja hallinnan kanssa ilmenevät

kykynä hallita kehoa ja sen liikkeitä eri tehtävissä ja olosuhteissa. Luetelluista alaominaisuuksista tässä yhteenvedossa keskitytään kuvaamaan tasapainonhallintaa ja ketteryyttä.

Motorinen toimintakyvyn tasoon vaikuttaa muun muassa fyysinen suorituskyky ja taitavuus, kehon mittasuhteet, motivaatio ja kyky havainnoida kehon asentoja eri tilanteissa. Motorinen suoriutuminen tulee suhteuttaa kolmeen asiaan: 1) millainen tehtävä on kyseessä, 2) missä olosuhteissa ja ympäristössä tehtävä suoritetaan ja 3) millaiset motoriset ominaisuudet tehtävän suorittajalla on (Schmidt ja Wrisberg 2000).

Pelastustyössä hyvää motorista toimintakykyä vaativat useat operatiiviset tehtävät sekä haasteelliset ja muuttuvat työympäristön olosuhteet. Lisäksi työssä käytettävät varusteet haastavat pelastajan motoriikanhallintaa. Heikentyneen ketteryyden ja tasapainon on todettu olevan pelastajilla yksi koettua työkykyä heikentävä riskitekijä (Punakallio ym. 2011). Puutteet motoriikanhallinnassa altistavat tapaturmille liikkeessä ja niistä johtuville vammoille ja TULE-oireille (Butler ym. 2013, O'Connor ym. 2011).

Teyhen ym. (2014a) kuvaavat konsortioartikkelissaan sotilashenkilöstön motorista toimintakykyä, siihen vaikuttavia tekijöitä sekä merkitystä TULE-vammautumisten ennaltaehkäisyssä. Haasteeksi koettiin vammojen syntymekanismien monitahoisuus. He jakoivat TULE-vammautumisten riskitekijät ulkoisiin ja sisäisiin tekijöihin. Ulkoiset riskitekijät liittyvät harjoittelutapaan, kuten liian suurien kuormien käyttö, harjoitellaan määrällisesti liikaa tai edetään liian nopeasti, harjoitellaan vääränlaisilla alustoilla ja työskennellään hankalissa olosuhteissa muun muassa kylmässä, kuumassa, epävakailta alustoilla. Sisäiset riskitekijät liittyvät, ikään, sukupuoleen, kehon rasvaosuuteen, TULE-vammahistoriaan sekä lihasvoiman, liikkuvuuden ja/tai liikehallinnan epätasapainoon tai puutteisiin. Ikääntyessä motorisen toimintakyvyn osa-alueet heikkenevät keskimäärin. Esimerkiksi yli 45-vuotiailla palomiehillä oli lisääntynyt riski kaatua tasapainonhallintaa ja ketteryyttä vaativissa työtehtävissä, joihin sisältyi kävelyä, juoksua ja rappusissa kiipeämistä ylös ja alas (Cloutier ja Champoux 2000). Vastaavasti yli 29-vuotiaat sotilashenkilöt saivat merkitsevästi ( $p < 0,05$ ) alhaisempia tuloksia liikkeen tehossa, dynaamisessa tasapainossa ja toiminnallisessa liikkuvuudessa (FMS) nuorempiin verrattuna (Teyhen ym. 2014b). Lisäksi naiset suoriutuvat miehiä heikommin voimaa ja tehoa vaativista tehtävistä, vaikka heidän toiminnallinen liikkuvuus (FMS) oli miehiä parempi.

Yhteenvedona: TULE-vammojen ennaltaehkäisemiseksi suositellaan minimoimaan niiden riskitekijät ja panostamaan motorisen toimintakyvyn arvioimiseen ja tulosten hyödyntämiseen harjoittelun suunnittelussa. Lisäksi on tärkeää kiinnittää huomiota harjoittelun laatuun, mukaan lukien harjoitteluolosuhteet, ja oikea-aikaisuuteen (Teyhen ym. 2014a).

Tasapainokyky ylläpitää halutun kehon asennon paikalla oltaessa tai liikuttaessa pisteestä toiseen. Pelastajan liikkuvassa työssä erityisesti hyvän dynaamisen tasapainon merkitys

yhtenä työn turvallisuustekijänä on ilmeinen erityisesti: 1) korkealla tapahtuvassa työskentelyssä 2) liukkailla, kaltevilla tai muutoin vaikeakulkuisilla alustoilla työskenneltäessä, 3) pelastussukelluksessa painavien varusteiden kanssa hämärässä ja vaikeakulkuisessa ympäristössä työskenneltäessä, 4) uhreja tai muita taakkoja kannettaessa, 5) raskaita työvälineitä käytettäessä ja 6) liikkuvassa hälytysajoneuvossa työskenneltäessä. Operatiivisten työtilanteiden haasteena ovat myös muuttuvat ja nopeasti vaihtuvat olosuhteet kuten sääolot, valaistus ja liikkumisalusta (Kong ym. 2012, Murtonen ja Toivonen 2006, Vehmasvaara 2004, Punakallio ym. 2005a). Lisäksi pitkien työvuorojen (24-48 tuntia) on huomattu heikentävän tasapainonhallintaa ja lisäävän siten palomiesten riskiä liukastua ja kaatua työtehtävien aikana (Sobeih ym. 2006).

Tasapainoharjoittelusta: Lockie ym. (2014) selvitti dynaamisen tasapainon yhteyksiä ketteryuden osatekijöistä etenemisnopeuteen suoralla ja kykyyn vaihtaa liikkeen suuntaa. Testeinä olivat alaraajojen toiminnallista kurotuskykyä mittaava SEBT-testi (Star Excursion Balance test) (SEBT), 10, 20 ja 40 metrin "spurtit", ketteryys T-testi ja CODAT-testi (Change-of-direction and acceleration test). Tutkitut olivat  $23 \pm 5$ -vuotiaita kenttälajiturheilijamiehiä. Ketteryytestissä nopeammin suoriutuneilla oli merkitsevästi parempi dynaaminen tasapaino verrattuna hitaampiin. Lisäksi dynaamista tasapainoa arvioivista SEBT:in kurotusosioista motorisesti vaativimpien testiosuoksien, eli kurotus keskelle ja taakse-sivulle, tulokset olivat nopeasti suoriutuneilla merkitsevästi paremmat. Myös sivulle kurotusten puolierot olivat pienemmät nopeilla tutkituilla verrattuna ketteryytestin hitaasti suorittaneisiin tutkittuihin. Etenemis- ja suunnanvaihdosnopeus ketteryys T- ja CODAT-testeissä olivat myös yhteydessä hyvään dynaamiseen tasapainoon.

Yhteenvetona: Alaraajojen toiminnallinen liikkuvuus ja voimaominaisuudet sekä etenemis- ja suunnanvaihdosnopeus ovat keskeisiä dynaamisen tasapainon sekä ketteryuden osatekijöitä. Nämä osatekijät ovat myös vahvasti yhteydessä toisiinsa. Dynaamisen tasapainon harjoittamisen tulee sisältää ketteryysharjoittelulle tyypillisiä ominaisuuksia kuten etenemis- ja suunnanvaihdosnopeutta kehittävää harjoittelua. Lisäksi on tärkeää, että tasapainoharjoittelu sisältää dynaamisen tasapainon harjoitteita tasapuolisesti molemmille kehon puolille.

Teyhen ym. (2014c) analysoi alaraajojen tehon (hyppelytesti), liikkuvuuden ja keskivartalon lihaskestävyyden yhteyksiä dynaamiseen tasapainoon (SEBT) ja koko kehon toiminnalliseen liikkuvuuteen (FMS). Lisäksi he kartoittivat FMS:n ja SEBT:n yhteyttä koettuun alaraajojen toimintakykyyn. Tutkimukseen osallistui 64 aktiivisesti sotilastoiminnassa mukana olevaa henkilöä (naisia 11, miehiä 53, keski-ikä  $26 \pm 4$  vuotta). Kaikki SEBT:n ja FMS:n osat alueet olivat merkitsevästi yhteydessä toisiinsa. Tutkituilla, joilla oli hyvä dynaaminen tasapaino (SEBT) sekä koko kehon toiminnallinen liikkuvuus (FMS), myös keskivartalon lihaskestävyys, alaraajojen liikkuvuus sekä teho olivat hyvät. Hyvä itsearvioitu alaraajojen toimintakyky päivittäisissä tehtävissä oli vahvasti yhteydessä hyviin FMS:n yhteispisteisiin.



Yhteenvetona: Dynaaminen tasapaino, koko kehon toiminallinen liikkuvuus sekä koettu alaraajojen toimintakyky ovat yhteydessä toisiinsa. Ongelmat edellä mainituissa osa-alueissa tulee huomioida yksilöllisesti liikuntainterventioita suunniteltaessa. Tärkeimmät tekijät TULE-vammautumisten ennaltaehkäisyssä, vamman vakavuuden pienentämisessä sekä toimintakyvyn ylläpidossa olivat hyvät tulokset FMS- ja SEBT-testeissä. Siksi toiminnallisen liikkuvuuden ja dynaamisen tasapainon harjoittelun tulisi kuulua merkittävänä osana pelastajien liikuntaharjoitteluun.

Ketteryyys tarkoittaa ärsykkeeseen liittyvän reagoinnin seurauksena tapahtuvaa koko kehon nopeaa siirtämistä paikasta toiseen sisältäen liikkumisen suunnan ja kiihtyvyyden vaihteluita (Shepherd ja Young 2005, Roetert ym. 1995). Vikkelyys on ketteryyden osatekijä. Se tarkoittaa eri korkeustasoilla tai eri suunnissa tapahtuvaa nopeaa liikkumista, joka yhdistää kiihtyvyyden, räjähtävyyden ja reaktionopeuden (Moreno 1995, Shepherd ja Young 2005). Myös reagointi yllättäviin muutoksiin ajallisissa ja tilasta riippuvaisissa tekijöissä on osa ketteryyttä. Ketteryyteen vaikuttavat 1) tekniikka, 2) etenemisnopeus suoralla, 3) kyky vaihtaa nopeasti suuntaa, 4) jalkojen voimaominaisuudet ja 5) kehon koostumus. Tekniikka on tärkeä ketteryyden osatekijä. Vartalon keskipainopisteen pitäminen mahdollisimman korkealla mahdollistaa parhaan etenemisnopeuden juostessa eteenpäin. Kuitenkin suunnan vaihdoksissa vartalon keskipainopisteen tulisi olla alempana, jotta tasapaino pysyy vauhdissakin ja käännös on nopea. Ketteryyden kannalta vartalon asento tulisi olla hiukan etukenoinen ja vartalon keskipainopiste matalalla, jotta vauhdin nopeat kiihdytykset, hidastukset ja suunnanvaihdokset sujuisivat mahdollisimman nopeasti ja sujuvasti (Shepherd ja Young 2005). Etenemisnopeus suoralla ja kyky ylläpitää nopeutta suunnanvaihdoksissa eivät ole merkittävästi yhteydessä toisiinsa. Kyky vaihtaa nopeasti suuntaa on tärkeämpi tekijä ketteryydessä kuin kyky edetä nopeasti erityisesti silloin kun toiminta vaatii nopeaa päätöksentekoa ja ennalta arvaamattomia tekijöitä.

Nopeus- ja lihasvoimaominaisuudet ovat merkittävästi yhteydessä ketteryyteen erityisesti kun kyseessä on lyhyt etenemismatka (Shepherd ja Young 2005). Sekä voima- ja nopeusominaisuuksien yhteys kykyyn vaihtaa suuntaa ja edetä nopeasti tuli merkittävämmäksi matkan lyhentyessä kahdeksaan metriin. Ketteryyden kannalta tärkeitä voimaominaisuuksia ovat nopeus-, räjähtävä- ja konsentrinen voima sekä kehon eri puolien lihastasapaino. Räjähtävän voiman yhteys ketteryyteen on suunnanvaihdoksissa selkeä nopean venymislyhenemissyklin vuoksi. Alaraajojen räjähtävää voimaa on luonnehdittu voimaominaisuuksista tärkeimmäksi ketteryyden ennustajaksi. Myös alaraajojen lihastasapainolla oli yhteys kykyyn vaihtaa liikkeen suuntaa nopeasti.

Kehon koostumus ja mittasuhteet ovat osittain yhteydessä kykyyn vaihtaa nopeasti suuntaa ja siten ketteryyteen. Alhainen kehon rasvaosuus on yhteydessä etenemisnopeuteen, mutta lihasmassan määrällä ei ole havaittu yhteyttä kykyyn vaihtaa suuntaa. Lyhempien

on helpompi muuttaa suuntaa nopeasti, koska heillä vartalon keskipainopiste on matalammalla kuin pitkillä henkilöillä.

Yhteydet työssä selviytymiseen: Ketteryys on tärkeä osatekijä turvallisuusalojen työntekijöiden, esimerkiksi sotilaiden työssä selviytymistä. Hyvän ketteryuden ja motoriikan hallinnan on kokonaisuudessaan havaittu olevan yhteydessä sotilaiden kykyyn työskennellä taistelutilanteissa (Mercer ja Strock 2005).

Ketteryys koostuu myös seuraavista havainnointiin ja päätöksentekoon liittyvistä tekijöistä: ennalta arvaamattomista "avoimista" taidoista (open skill) ja "suljetuista", ennalta arvattavissa olevista taidoista (closed skill). Operatiivisen pelastustyön havainnointiin ja päätöksentekoon liittyvät tekijät kuuluvat ensisijaisesti avoimiin taitoihin, jotka vaativat reagointia ennalta arvaamattomaan tilanteeseen tai ärsykkeeseen. Tällaisissa tilanteissa on hyötyä aiemmin opituista taidoista ja liikemalleista, kokemuksesta vastaavista tilanteista sekä nopeasta päätöksentekokyvystä tulevan toiminnan suhteen.

Ketteryysharjoittelulla on myönteisiä vaikutuksia myös muihin fyysisen suorituskyvyn osa-alueisiin. Jalkojen nopeusharjoitukset ja lyhyet ketteryysrataharjoitteet olivat yhteydessä ketteryystestien tulokseen (Galpin ym. 2008). Walker ym. (2010) havaitsivat kuuden viikon ketteryysharjoittelun parantavan Illinois ketteryystestin tuloksen lisäksi merkitsevästi ( $p < 0,05$ ) myös hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakykyä kun perinteistä kuntosalija kestävyysharjoittelua toteuttavalla ryhmällä ainoastaan harjoitusaika uupumistilan saavuttamiseen piteni merkitsevästi. Myös reaktionopeus parani hieman ketteryysharjoittelun myötä. Ketteryysharjoittelun fyysiseen suorituskyvyn kohdistuvien myönteisten vaikutusten (hapenkulutus, räjähtävä voimantuotto) havaittiin suuntaa-antavasti (ei merkitsevä) olevan jopa perinteistä juoksu- ja kuntosaliharjoittelua suuremmat (Walker ym. 2010, Lenemann ym. 2013).

Loikkia, aitaohjauksia, "spurtteja" ja reaktioharjoitteita sisältävä harjoittelu puolestaan paransi enemmän kiihtyvyyttä 5 ja 15 metrin matkoilla, alaraajojen koukistajien ja ojentajien isokineettistä voimaa sekä räjähtävää nopeusvoimaa verrattuna pienellä alueella suoritettuihin erilaisiin jalkapalloharjoitteisiin (Polman ym. 2009). Bloomfieldin ym. (2007) tutkimus tukee näitä havaintoja, mutta toisaalta suosittelee pienpelien ja ketteryysharjoitteiden yhdistämistä viikoittaiseen harjoitteluun nopeus-, kiihtyvyys- ja vikkelyysvaiheita sisältävänä sekä dynaamista tasapainoa, että hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakykyä edistävänä harjoitteena.

Lisäksi ketteryysharjoittelun on havaittu olevan yhteydessä myös kognitiiviseen suoriutumiseen; 1) ketteryys- ja "spurttiharjoittelun" on havaittu parantavan avaruudellista hahmotuskykyä, suunnistamiskykyä ja muistia eläimillä (van Praag ym. 1999), 2) ketteryysharjoittelu lisää synapsien muodostumista motorisessa aivokuoressa ja pikkuaivoissa, mutta motorisia taitoja sisältämätön harjoittelu ei sitä tee (Kleim ym. 1996, Black ym. 1990)

ja 3) 6 viikon ketteryysharjoittelu oli yhteydessä parantuneeseen muistiin ja visuaaliseen tarkkavaisuuteen, mutta perinteinen kestävyys- ja kuntosaliharjoittelu ei ollut (Lennemann ym. 2013, Walker ym. 2010). Vaikka ketteryysharjoittelulla ja perinteisellä juoksu/kuntosaliharjoittelulla ei havaittu merkitsevää eroa kokonaisvaltaisen fyysisen suorituskyvyn kehittämisessä, ketteryysharjoittelun positiiviset vaikutukset muun muassa muistiin ja keskittymiseen olivat suuremmat.

Sekä räjähtävä voimantuotto että ketteryys (Hexagonal obstacle test) paranivat kuuden viikon plyometrisen voimaharjoittelun ("loikkaharjoittelu") seurauksena ammattilaiskoripalloilijamiehillä, mutta merkitsevästi ja pysyvästi vain ketteryiden osalta (Lehnert ym. 2013). Plyometrinen harjoittelu on tehokas menetelmä alaraajojen räjähtävän voiman ja ketteryiden kehittäjänä, mutta harjoittelua tulisi ylläpitää jatkuvasti. Millerin ym. (2006) kuuden viikon plyometrisen harjoitteluohjelman jälkeen T-testin, Illinois ketteryystestin ja voimalevyllä suoritettua ketteryystestin (kontaktiaika) tulokset paranivat merkitsevästi urheilutaisilla tutkituilla, jotka osallistuivat harjoitteluun kaksi kertaa viikossa. 4–6 viikkoa on riittävä aika parantamaan ketteryttä kuitenkin kuormittamatta harjoittelulla keskushermostoa liikaa. Castillo-Rodriguezin ym. (2012) tutkimus nuorista jalkapallonharrastajista tukee hyppy- ja loikkaharjoittelun vaikutuksia sekä suunnanvaihdosnopeuden, että räjähtävän voiman kehittäjänä. Myös hyvän jalkalihasten voiman merkitystä korostettiin suunnanvaihdosten nopeuden osatekijänä; mitä paremmat voimaominaisuudet sitä nopeampi kyky vaihtaa suuntaa.

Yhteenvetona: Ketteryysharjoittelu kehittää ketteryyden lisäksi dynaamista tasapainoa, lihasvoimaa ja aerobista kestävyttä. Pelastajille sopivia ketteryysharjoitteita ovat viikoittain suoritettut ja huolellisesti ohjatut eripituiset "spurtit", hyppelyt ja ketteryyssradat (muun muassa Galpin ym. 2008, Miller ym. 2006). Myös pienpelit tukevat ketteryyttä (Polman ym. 2009).

Liikkuvuus muodostuu: 1) niveltypistä, 2) nivelen sisällä olevien luurakenteiden muodostumista, 3) niveleen kiinnittyvien lihasten joustavuudesta, 4) niveleen kiinnittyvien jänteiden, nivelsiteiden ja ympäröivän ihon elastisuudesta, 5) niveltä liikuttavien lihasten kyvystä supistua ja rentoutua sekä 6) nivelen ja sitä ympäröivien kudosten lämpötilasta (ACSM 2006). Nivelten staattinen liikkuvuus on mahdollista passiivisen voiman avulla esimerkiksi toisen henkilön avustamana. Dynaaminen liikkuvuus perustuu lihasten aktiiviseen toimintaan liikkeen suorittamiseksi.

Liikkuvuus tärkeä osa TULE-hyvinvointia, mutta sen merkitystä pelastajan työssä on tutkittu vähän. Vehmasvaaran (2004) kyselytutkimuksessa ensihoitajat eivät kokeneet liikkuvuutta kovin tärkeäksi työssä selviytymisen kannalta. Crill ja Holster (2005) tutkivat liikkuvuusharjoittelun merkitystä ensihoitotyössä. He havaitsivat, että erityisesti polven ja lonkan koukistajalihashen sekä lonkan kiertäjälhashen liikkuvuuden parantaminen oli yhteydessä

työperäisten alaselän sairauksien ehkäisyyn. Hyvä toiminnallinen liikkuvuus vähentää tapaturmariskiä työssä ja liikunnassa (Butler ym. 2013, Lisman ym. 2013, O'Connor ym. 2011, Brown 2011, Kiesel ym. 2007). Hyvien liikkuvuusominaisuuksien on havaittu myös pienen-tävän tapaturmista aiheutuvaa haittaa sairauspoissaolopäivinä laskettuna (Hilyer ym. 1990, Peate ym. 2007). Heikentyneellä selän liikkuvuudella on myös yhteyttä rajoittuneeseen se-län toimintakykyyn ja kiputiloihin (Sun 2000, Ahtiainen 2004b).

Liikkuvuusharjoittelu pitää sisällään erilaisia venyttelytekniikoita, jotka vaikutustensa perusteella soveltuvat erilaisiin tilanteisiin (Bernhart 2013, kirjallisuuskatsaus): *Staattinen venyttely* on tunnetuin venyttelytekniikka. Siinä lihasta venytetään hitaasti kiristyksen tun-temukseen saakka ja venytystä ylläpidetään 30–90 sekuntia. Tarkoituksena on "huijata" lihaksen venytystä aistivia sensoreita, jolloin lihasta voi vähitellen venyttää enemmän kuin sen liialliselta venytykseltä suojelevat refleksit antaisivat tehdä. Staattisen venyttelyn voi jakaa aktiiviseen ja passiiviseen venyttelytapaan. *Aktiivisessa* tavassa yksilö itse käyttää lihasvoimaansa saadakseen aikaan staattisen venytyksen. Tämän tavan on havaittu paran-tavan liikelaajuutta erityisesti dynaamisissa liikkeissä. *Passiivisessa* tavassa joku ulkoinen voima ylläpitää venytystä, jolloin vaikuttaja- ja vastavaikuttajalihakset pysyvät rentoina. Tämä tapa keskittyy lähinnä lihasten ja sidenkudosten yleisten jousto-ominaisuuksien pa-rantamiseen. Staattisen venyttelyn suorittamisen ennen harjoittelua on havaittu olevan yh-teydessä heikentyneeseen voimantuottoon, voimaominaisuuksiin, reaktioaikaan ja nopeu-teen. Staattisen venyttelyn ei ole myöskään havaittu ehkäisevän vammautumisia harjoit-telun aikana. Optimaalisin hetki staattiselle venyttelylle on jopa useampi tunti harjoittelun jälkeen.

Proprioceptive neuromuscular facilitation eli *PNF-venyttely* pyrkii parantamaan liikelaajuuk-sia stimuloimalla lihas-jännestesysteemiä ja proprioseptoreita. PNF sisältää yleensä kolme vai-hetta: 1) lihas venytetään aktiivisesti tai passiivisesti, 2) yksilö suorittaa isometrisen jänni-tyksen venytetyssä lihaksessa, jonka jälkeen lihas rentoutetaan, 3) rentoa ja venytettyä lihasta liikutetaan aktiivisesti tai passiivisesti vielä voimakkaampaan venytykseen. PNF tek-niikasta on olemassa useita eri variaatioita kuten pito-rentoutus, pito-rentoutus vastavai-kuttajaa jännittäen ja jännitys-rentoutus passiivisesti venyttäen. PNF:n on havaittu paran-tavan tehokkaasti liikkuvuutta ja nivelten liikevoimaa. Sitä ei kuitenkaan suositella tehtä-väksi ennen harjoittelua, sillä sen on havaittu hidastavan liikenopeuksia ja räjähtävää voi-maa. Eri PNF- tekniikoiden hyötyjen tai haittojen eroja on tutkittu hyvin vähän.

*Ballistinen venyttely* sisältää voimakkaidenkin jousto- tai nykytysliikkeiden suorittamista li-hasvenytyksen aikana. Se on tehokas tapa parantaa liikkuvuutta, mutta altistaa vammau-tumisille venyttelyn aikana. Tämän tekniikan hallitseminen vaatii huolellista harjoittelua ja siksi sitä ei suositella käytettäväksi suurimmalla osalla väestöstä.

Active isolated stretching (AIS) eli aktiivinen kohdevenyttely (Mattes 2000, 2012): *AIS-venyttely* sisältää lyhyitä 1–2 sekuntia kestäviä ja 8–10 kertaa toistettavia pienehköjä, hitaita ja pumpppaavia liikkeitä. AIS eroaa muun muassa ballistisesta venyttelystä siinä, ettei se aktivoi lihaksen venytysrefleksiä, vaan pyrkii minimoimaan venytysrefleksin ”jäykistävät” vaikutukset. AIS eroaa myös staattisesta venyttelystä siinä, ettei se aktivoi vastavaikuttajalihaksia venyttelyn aikana.

Kohdevenyttely aloitetaan venytettävän lihaksen rentouttamisella liikkeen avulla eli venytettävät lihakset viedään alkuasennosta venytysasentoon. Esimerkiksi niskalihasten venytyksessä pää kallistetaan eteenpäin kaulan etupuolen lihaksia jännittämällä, niskan takapuolella olevat lihakset rentoutuvat. Venytetään lyhyesti, vain kaksi sekuntia ja kevyesti, enintään puolen kilon voimalla, jolloin vältetään lihasta suojaavan venytysrefleksin käynnistyminen, mikä venyttelyssä tavanomaisesti jarruttaa venymistä. Näin ollen lihasten venyminen on suurempaa, eikä venytys vahingoita kehon kudoksia. AIS-venyttelyssä venytykset kohdistetaan niin, että lihaksen ja jänteiden peitinkalvot liukuvat hieman jokaisessa toistossa ja lihas pitenee tehokkaasti. Venyttelyssä lihaskalvot vastustavat venytystä eniten. Lihaskalvojen liukuminen irrottaa lihasten ja jänteiden kiinnikkeitä sekä arpikudoksia ja auttavat lihasta venymään (Mattes 2000, 2012).

Kohdevenyttelyä on tutkittu melko vähän. On joitakin tutkimusviitteitä, että AIS-tekniikka on staattista venyttelyä tehokkaampaa lisäämään liikkuvuutta (ks. <http://www.kohdevenyttely.net/>) ja menetelmä on hyvä vähentämään liikuntatapaturmia ja vammoja (ks. Bernhart 2013). AIS-venyttely on havaittu tehokkaaksi ja turvallisesti tavaksi parantaa nivelten liikelaajuuksia erityisesti vammautumisten jälkeen. Urheilijoilla menetelmää on sovellettu hyvin tuloksin ennen ja jälkeen suorituksen; muun muassa vammat ja yllirasitusoireet ovat vähentyneet ja suoritus on tehostunut. Tieteellinen näyttö osoittaa AIS-menetelmän suoritusta parantavia vaikutuksia ja niiden mekanismeja toistaiseksi vielä puuttuu. AIS-kohdevenyttelyä voidaan hyvin toteuttaa ennen harjoitusta sekä pian harjoituksen jälkeen, koska lyhyet, rauhalliset venytykset eivät heikennä suorituskykyä eivätkä vahingoita rasittuneita lihaksia, mutta nopeuttavat palautumista (muun muassa Aalto ym. 2014, Mattes 2000, 2012).

*Dynaamisessa venyttelyssä* nivelten liikelaajuuksia lämmitellään omien liikkuvuusrajojen puitteissa, eikä lihasta venytetä yli sen luonnollisen, yksilöllisen venyvyystason. Suoritetavat liikkeet voivat olla hyvin lajinomaisia ja soveltuvat erinomaisesti myös lämmittelyn yhteyteen ennen harjoittelua toteutettavaksi. Dynaamiset joustot ja toiminnalliset liikkuvuusharjoitteet toimivat myös palautumista edistävinä, liikkuvuutta ylläpitävinä ja asennon- ja liikehallintaa parantavina huoltoharjoitteina. Tyypillisiä dynaamisia venytyksiä ovat esimerkiksi käsivarsien pyörittelyt, polvennostojuoksu, kantapäät pakaroihin juoksu, alaraajojen heiluriliikkeet, pilates ja jooga. Dynaamisen tekniikan on havaittu olevan varsin turvallinen tapa venytellä. Lisäksi dynaamisella venyttelyllä on havaittu positiivisia vaikutuksia

sekä suoritustekniikkaan, että nopeuteen ja voimantuottoon (muun muassa Curry ym. 2009, Bernhart 2013).

Venyttelyharjoitteluohjelmien vaikutukset työhön liittyviin TULE-ongelmiin ja niiden ehkäisyyn: Venyttelyharjoittelu parantaa liikkuvuutta ja liikelaajuutta, mutta se ei yksistään ehkäise työn aiheuttamia TULE-vammoja tai -sairauksia fyysisesti kuormittavaa työtä tekevillä työntekijöillä (palomiehii, sotilaita ja rakennusalan työntekijöitä) (Choi ja Woletz 2010). Venyttelyharjoittelulla on kuitenkin yhteys vähemmän vakaviin TULE-vammoihin ja samalla pienempiin hoitokustannuksiin (Hilyer ym. 1990, Holmström ja Ahlborg 2005, Ludwig ja Borstad 2003). Aron (2011) ohjeistama 13 kuukauden venyttelyharjoittelu paransi pelastajien nivelten liikkuvuutta ja näytti myös vähentävän sairauspoissaoloja.

Liikkuvuuden ylläpitämisen lisäksi lihaskuntoharjoittelu sekä työskentelyn ergonomia ovat tärkeitä työperäisten TULE-vammojen ehkäisyssä (Beach ym. 2014a, Beach ym. 2014b). Kolmen kuukauden (1,5 h x 3/vko) lihaskunto-, kestävyys- ja venyttelyharjoitteluohjelman tuloksena pelastajien kehon koostumus, yleiskunto, lihasvoima- ja kestävyys sekä teho ja liikkuvuus paranivat, mutta FMS:n tulos ei kuitenkaan ollut johdonmukaisesti parempi intervention jälkeen. Myöskään alaselkään kohdistunut kuormitus, eikä täten myöskään riski alaselän TULE-vammoille ja oireille pienentynyt simuloitujen työtehtävien aikana intervention jälkeen tehdyissä mittauksissa (Beach ym. 2014a). Vaikka hyvä motoriikka, kehonhallinta ja liikkuvuus tukevat kehon ergonomista käyttöä työssä, fyysisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden parantuminen ei automaattisesti suoraan siirry parantuneena työskentelytapahtona työtehtävien suorittamiseen eikä fyysisen toimintakyvyn paraneminen suoraan muuta liikkumisen tapaa työssä, ellei interventiossa huomioida työtehtäväspesifistä harjoittelua. Siksi ergonomian ja työskentelytaitojen kehittämiseen ja harjoitteluun tulee ohjata enemmän aikaa ja resursseja.

Erilaisia menetelmiä hyödyntävistä yksittäisistä venyttelyharjoitteluohjelmista on raportoitu myönteisiä vaikutuksia pelastajien toimintakyvyn ja hyvinvoinnin kannalta. Esimerkiksi työvuorossa suoritettu pranayama, asana ja savasana jooga-harjoittelu paransi palomiesten (n=104) toiminnallisen liikkuvuuden (FMS) tuloksia ( $p<,0001$ ) sekä alaselän ja keskivartalon liikkuvuutta (eteenkurotustesti) ( $p=0,002$ ) (Cowen 2010). Myös pelastajat itse kokivat jooga-harjoittelun hyödylliseksi, sillä 62 % koki tulleen notkeammaksi, 17 % koki tunteensa vähemmän TULE-kipuja, 15 % koki kehon- ja keskivartalon hallintansa paremmaksi joogaharjoittelun jälkeen. Tätä tukee Amin ja Goodmanin (2013) tulokset Lyengar-joogan vaikutuksista notkeuteen. Kuuden viikon jooga-harjoittelu 1 krt viikossa 90 minuuttia kerrallaan paransi selän ojentajalihas- ja reiden takaosan lihasten venyvyyttä. Jo melko vähäisellä harjoittelun määrällä voidaan vaikuttaa liikkumisen kannalta keskeisten lihasryhmien elastisuuteen.

Liikkeiden suorittamisen laatu: Tässä yhteydessä liikkeiden laadulla tarkoitetaan tutkitavan suoriutumista perusliiketestistä, jotka tutkittava pystyy suorittamaan normaaleja liikeratoja käyttäen, symmetrisesti ja hallitusti ilman kompensoivia liikkeitä. Turvallisuusalan työntekijöiden liikkeiden suorittamisen laatua on selvitetty FMS:n sekä muiden liikkuvuutta, dynaamista tasapainoa ja nostamista simuloivien tehtävien avulla (Frost ym. 2013a, McGill ym. 2013). Liikkeen laatua ja liikkuvuutta mittaavien testien tuloksilla on ennustearvoa TULE-vammoihin. Yhteys ja ennustearvo on voimakkain, jos taustalla on aikaisempi vammahistoria (Chimera ym. 2015, Dallinga ym. 2012, Garrison ym. 2015, Zalai ym. 2015).

Poliisien (n=53) fyysisen toimintakyvyn ja passiivisen liikkuvuuden yhteyttä liikkeiden suorittamisen laatuun selvittivät Frost ym. (2013a). Tutkittavilta mitattiin vartalon ja yläraajojen lihaskunto, lonkan passiiviset liikelaaajuudet, liikkeiden laatu: FMS ja muita toiminnallisia tasapaino- ja liikkuvuustestejä. Lonkan liikelaaajuudet tai fyysiset kuntotekijät eivät olleet merkitsevästi yhteydessä liikkeiden suorittamisen laatuun ja sitä kautta vammautumisriskiin. Harjoittelu, joka tähtää lonkan liikelaaajuuksien ja fyysisen toimintakyvyn parantamiseen ilman, että samalla kiinnitetään huomiota ja tarvittaessa pyritään parantamaan liikkeiden suorittamisen laatua, saattaa olla turhaa vammojen ennaltaehkäisyssä näkökulmasta.

Palomiesten (n=282) liikkeiden suorittamisen laadukkuutta arvioitiin FMS:n versioihin kuuluvilla kolmella testiliikkeellä (askelkyyky linjassa, yhden jalan kyyky, (ylä)vartalon hallinta) ja neljällä, nostamista (laatikon tai kolikon nostaminen) ja asennon muutosta arvioivalla testillä (seisomasta-istumaan-seisomaan, seisomasta-päinmakuulle-seisomaan) (McGill ym. 2013). Testien valinnan kriteerinä oli niiden tulosten ennustearvo TULE-vammoihin ja oireisiin. Liikkeiden huolellinen suorittaminen liittyy vähäisempään vammautumiseen ja mahdollisesti myös nopeampaan palautumiseen jo tapahtuneesta vammasta. Aikaisemmat TULE-vammat, erityisesti selän alueella muuttavat normaalia liikemallia (McGill ym. 2003) ja tätä kautta myös liikkeiden suorittamisen laatua.

Liikemallin muuttuessa vammariski kasvaa, koska kompensoiva liike muuttaa nivelten ja kudosten kuormitusta sekä aikaa tai toistoja, jotka pystytään tekemään turvallisesti ja tehokkaasti. Kompensoivien liikestrategioiden omaksuminen voi altistaa passiiviset kudokset kohtuuttomalle kuormitukselle ja täten riski TULE-vammaan edelleen kasvaa. Esimerkiksi, jos taakkaa nostaessa ei pysty ylläpitämään hallittua alaselän neutraaliasentoa selän eteen- taivutuksessa, kudoksille ja nivelille siedettävä, turvallinen taakan paino pienenee huomattavasti (McGill ym. 2013). Vastaavasti normaalia laajemmat polven kulmat esimerkiksi hypystä alas tultaessa on havaittu olevan yhteydessä korkeampaan polven eturistisidevammariskiin (Hewett ym. 2005). Edellä mainitut eivät ole työspesifejä muuttujia, mutta yleisiä tehtäviä ja liikesuoritusten laatuun vaikuttavia tekijöitä fyysisesti kuormittavissa ammateissa.

Palomiesten liikkeiden laadukas suorittaminen ei ollut yhteydessä ikään. Yhteydet lihaskuntoloksiin (selkälihasten staattinen kestävyys, puristusvoima, käsinkohonta, lonkkanivelten liikkuvuus) olivat melko matalia (McGill ym. 2013). Vahvin korrelaatio liikkeiden laadukkuuteen oli selkälihasten kestävyydellä (Biering-Sorensenin testi). Lonkkanivelten liikkuvuuden epäsymmetrisyys korreloi merkitsevästi ainoastaan seisomasta-istumaan-seisomaan-liiketestin kanssa. Huonolaatuisiin liikkeisiin vaikuttivat erityisesti suuri kehon paino, vyötärön ympärys ja leveys. Crawfordin ym. (2011) mukaan rasvattomalta massaltaan lähes saman painoisista sotilaista kehon rasvaosuudeltaan  $\leq 18$  prosentin ryhmä suoriutui 7/10 fyysisen toimintakyvyn osatehtävästä (polven ojentajien ja koukistajien sekä olkapään sisä- ja ulkokiertäjien lihasvoima, "armeijan fyysinen kuntotesti" sekä aerobinen ja anaerobinen suorituskky) paremmin verrattuna tutkittuihin, joiden kehon rasvaosuus oli  $> 18$  prosenttia. Tutkimuksessa ei kuitenkaan selvitetty spesifisti liikkeen laatutekijöitä.

Työtehtävien vaatimukset huomioivassa TULE-vammojen ennaltaehkäisyssä näkökulmana on työntekijän sopivuus tehtävien suorittamiseen. Tällöin liikuntaharjoittelussa olisi oltava tavoitteita sekä kunnan että liikkeiden hallinnan kehittymiseen. Fysiologisesti oikeisiin liikkeille ja liikkeiden suorittamisen huolellisuuteen tulee kiinnittää harjoittelussa huomiota niin, että lihasvoiman ja kestävyuden kehittämisen lisäksi harjoittelun tulee sisältää liikkeen laatua parantavia harjoitteita (Frost ym. 2013a, McGill ym. 2013).

Palomiesten liikuntainterventiossa ( $n=60$ ) tutkittavat jaettiin kolmeen ryhmään: 1) vain fyysistä toimintakykyä parantavia harjoituksia, 2) fyysistä toimintakykyä parantavia harjoituksia, joissa palautteen avulla kiinnitettiin huomiota liikkeiden suoritustekniikkaan ja laatuun ja 3) kontrolliryhmä (Beach ym. 2014a). Molemmissa interventioryhmissä fyysinen suorituskky parani merkitsevästi. Kummassakaan ryhmässä alaselän kuormitus simuloituissa työtehtävissä ei kuitenkaan vähentynyt.

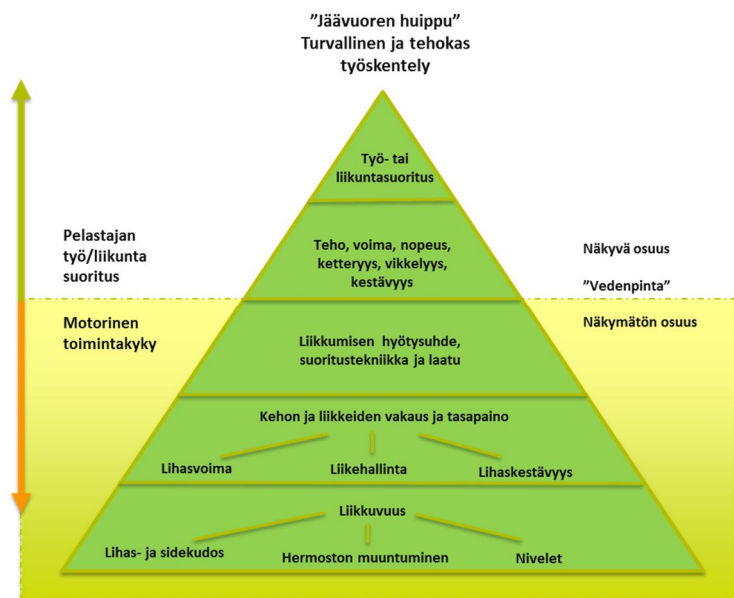
Toinen ryhmä sai liikuntaharjoittelun yhteydessä ohjausta myös liikkeiden laatuun. Tämä ei riittänyt muuttamaan kehon käyttöä työtehtävissä niin, että se olisi vaikuttanut lannenikamien kuormitukseen merkitsevästi, vaikkakin tutkituilla havaittiin toista interventioryhmää vähemmän selän ja polvien liikettä työtehtävissä. Osa alaselän kuormittumisen mahdollisista muutoksista jäi epäselviksi. Suoritustekniikkaan ja liikkeen laatuun vaikuttaminen olisi saattanut vaikuttaa vartalon lihasten aktivaatioon ja/ tai lanneselän asentoon (Beach ym. 2014a). Jotta harjoittelun vaikutuksesta omaksuttu uusi liikemalli voi siirtyä toiseen toimintaan, se on opittava. Motoriseen oppimiseen vaikuttavat toistojen määrä ja/tai palautteen muoto sekä harjoittelun järjestys ja rakenne (Wulf ym. 2010), jotka mahdollisesti huomioitiin riittämättömästi tässä interventiossa (Beach ym. 2014a). Palomiesten fyysinen kunto, kehonhallinta, liikkeiden laatu sekä suoritustekniikka tulee olla tehtävien vaatimalla tasolla. Keinoista näiden ominaisuuksien siirtymiseen työtehtävien suorittamiseen tulee tehdä lisää tutkimusta.



Sotilashenkilöstön toimintakyvyn ja terveyden konsortion sekä ACSM:n (American College of Sports Medicine) edustajien tapaamisessa (Teyhen ym. 2014a) suositeltiin myös toimintakyvyn ja taustalla olevan vammariskin toimintaspesifiä arviointia jo ennen kuin kuntoilu, urheiluharjoittelu tai muu fyysisesti vaativa, korkean vammariskin toiminta alkaa tai henkilö valmistuu fyysisesti vaativaan ammattiin. Motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden arviointi auttaa osoittamaan epäsymmetrisyydet ja häiriöt liikemalleissa ja tuloksiin perustuvan yksilöllisen ja liikemalleja sekä epäsymmetrisyyksiä korjaavan harjoitteluohjelman avulla pyritään minimoimaan tulevaisuuden vammariskiä. Suurentuneen riskin henkilöt suositellaan testattavan määräajoin uudelleen intervention tehokkuuden sekä lisäohjauksen tarpeen arvioimiseksi (Teyhen ym. 2014a).

### Yhteenveto

Motorisen toimintakyvyn osatekijöitä ja niiden merkitystä tehokkaan työ- tai liikuntasuorituksen sekä vammautumiskisriskin näkökulmasta esitellään "Jäävuorimallina" kuvassa 5. "Vedenpinnan" yläpuolella on fyysisenä liikuntasuorituksena tai pelastajan työsuorituksena konkreettinen näkyvä osuus. Se on kuitenkin vain pieni osa motorisen toimintakyvyn kokonaisuudesta. Hallitun suorituksen kannalta merkittävämpi osuus motorisesta toimintakyvystä sijaitsee näkymättömänä taustavaikuttajana "vedenpinnan" alla. Kuvan Jäävuorimallin perustana on ajatus, että liikkeiden hallinta ja liikkumisen hyötysuhde rakentuvat keskeisesti kehon ja liikkeiden vakauden sekä liikkuvuuden pohjalle. Muuntuneet kehon liikeradat aikaisemman TULE-vamman, lihasväsämyksen, lihasvoiman puutteiden, heikon keskivartalon hallinnan tai lihasvoiman epätasapainon vuoksi voivat johtaa puutteisiin kokonaisvaltaisessa liikehallinnassa ja liikkeiden laadussa ja sitä kautta suurentuneeseen vammautumiskisriskiin työ- ja liikuntasuorituksen aikana (Teyhen ym. 2014a). Hyvä motorinen toimintakyky on perusta pelastajan työtehtävän suorittamisen tehokkaasti ja turvallisesti.



Kuva 5. Motorisen toimintakyvyn harjoittelun osatekijöitä kuvaava malli.

Pelastajan työssä on tärkeää, että pelastaja pystyy suoriutumaan työtehtävistä tehokkaasti ja ilman fyysisistä tekijöistä johtuvaa suurentunutta TULE-vammojen- ja -oireiden riskiä. Tämän vuoksi motorisen toimintakyvyn harjoittaminen tulisi ottaa osaksi pelastajan arkea. Keskeisiä harjoittelun osa-alueita pelastajille ovat: 1) liikkuvuus, 2) ketteruus, 3) tasapaino ja 4) keskivartalon hallinta.

Liikkuvuus on kuvan 5 mukaisesti motorisen toimintakyvyn perustekijä. Liikkuvuuden kokonaisuuteen kuuluvat lihasten- ja sidekudosten sekä nivelten liikkuvuus sekä hermoston kyky muuntautua venytystilassa (Teyhen ym. 2014a). Pelastajilla näitä ominaisuuksia voidaan harjoittaa erilaisilla venyttelyillä harjoittelun eri vaiheissa. Mikäli liikkuvuusharjoittelua tehdään ennen muuta liikuntaharjoittelua, tulisi liikkuvuuden harjoittelutekniikka olla liikuntasuoritukseen valmistavaa eli mahdollisimman dynaamista tai AIS-tekniikkaa hyödyntävää. Tällöin lihasten lämpötilaa ja vireystasoa nostetaan, liikkuvuutta parannetaan ilman että lihasten voima ja nopeusominaisuudet kärsivät (Bernhart 2013). Myös pilates ja jooga toimivat hyvin ennen harjoittelua tapahtuvana kehoa herättelevänä liikkuvuusharjoitteluna (Amin ja Goodman 2013). Nämä tekniikat myös kehittävät keskivartalon hallintaa (Cowen 2010). AIS-menetelmän mukainen venyttely, dynaamiset joustot ja toiminnalliset liikkuvuusharjoitteet toimivat hyvin myös palautumista edistävinä, liikkuvuutta ylläpitävinä ja asennon- ja liikehallintaa parantavina huoltoharjoitteina, jotka voidaan tehdä pianikin harjoittelun jälkeen. Staattinen venyttely tulisi suorittaa vähintään harjoittelun jälkeen ja mielellään vasta kunnon palautumisen jälkeen. Staattinen liikkuvuusharjoittelu voi sisältää sekä

aktiivisia että passiivisia venytyksiä. Jo kerran viikossa suoritettu huolellinen venyttelyharjoitus parantaa keskeisten lihasryhmien liikkuvuutta (Amin ja Goodman 2013).

Ketteryys on fyysisesti ajateltuna kykyä edetä suoralla nopeasti ja vaihtaa nopeasti suuntaa. Siihen vaikuttavat: 1) tekniikka, 2) alaraajojen eri voimaominaisuudet, 3) kehon koostumus, 4) ikä ja 5) sukupuoli (Shepherd ja Young 2005). Ketteryysharjoittelusta on pelastajille laaja-alaisia fyysisiä vaikutuksia, sillä harjoittelun on havaittu parantavan fyysistä suorituskkyä kokonaisvaltaisesti (lihasvoimavoima ja aerobinen kestävyys) samalla kun ketteryys paranee (Walker ym. 2010). Pelastajille sopivia ketteryysharjoitteita ovat viikoittain suoritettut ja huolellisesti ohjatut sprintit, hyppelyt ja ketteryyssradat (mm. Galpin ym., 2008, Miller ym. 2006). Myös pienpelit tukevat ketteryyttä (Polman ym. 2009).

Ketteryysharjoittelu kehittää myös dynaamista tasapainoa (Lockie ym. 2014). Dynaamisen tasapainon harjoittamisen tulee sisältää ketteryysharjoittelulle tyypillisiä ominaisuuksia kuten etenemis- ja suunnanvaihdosnopeutta kehittävää harjoittelua. Dynaaminen tasapaino voi kehittyä myös joidenkin liikkuvuusharjoitteiden aikana, joissa monimutkaiset liikesarjat vaativat kehon- ja tasapainonhallintaa ja voimantuoton koordinaatiota kehon eri osissa. On tärkeää, että tasapainoharjoittelu sisältää harjoitteita tasapuolisesti molemmille kehon puolille.

Keskivartalon hallinnan merkitys motorisen toimintakyvyn kokonaisuudessa liittyy kiinteästi kokonaisvaltaiseen kehonhallintaan; kykyyn yhtäaikaaisesti kontrolloida ylävartalon asentoa ja liikettä suhteessa lantioon ja alavartaloon, jotta optimaalinen liikkeen, voimantuoton, -siirron ja -kontrollin yhteisvaikutus siirtyy liikuntasuoritukseen kineettisen ketjun loppupäässä (Kibler ym. 2006). Riittämätön keskivartalon hallinta liikkeen aikana saattaa heikentää suoritustekniikkaa ja potentiaalisesti johtaa TULE-vammaan. Keskeisimmät vamma-alueet ovat alaselkä ja alaraajat (Teyhen ym. 2014a). Vastaavasti keskivartalon voiman ja hallinnan sekä toiminnallisen liikkuvuuden harjoittaminen vähensi tapaturmia 42 % ja lyhensi sairauslomien pituutta 62 % verrattuna aikaisempaan 21–60-vuotiailla ammattipalomiehillä (Peate ym. 2007).

Lihastasapainon merkitys TULE-vammojen ja -oireiden ehkäisyssä on myös suuri. Lihaspätasapaino ja erityisesti voimantuoton puolierot lantion ja alaraajojen osalta ovat merkityksellisiä (muun muassa Orchard ym. 1997, Fredericson ym. 2000). Liikehallinta kokonaisuudessaan on merkittävä tekijä TULE-vammojen ehkäisyn kannalta, koska se vaatii useiden tekijöiden kuten tunto- ja liiketuntemuksen yhdistymistä keskushermoston motoriseen toimintaan. Riittämätön liikehallinta voi johtaa kehon eri osien tarpeettomaan ylikuormittamiseen sekä vaikeuksiin tasapainon hallinnassa (muun muassa Huston ym. 2001). Liikehallinnan puutteet on yhdistetty myös lihasväsymykseen ja ongelmiin suoritustekniikassa (muun muassa Goetschius ym. 2012).

## Harjoittelukirjallisuusanalyysin johtopäätökset

Motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden harjoittaminen tulee ottaa osaksi pelastajien harjoittelukokonaisuutta.

Tietoa jakamalla ja henkilökohtaisella ohjauksella kannustetaan pelastajien motivoitumista säännölliseen motoriseen toimintakyvyn ja liikkuvuuden harjoittamiseen.

TULE-vammojen riskitekijöitä minimoitaessa panostetaan motoriseen toimintakyvyn ja liikkuvuuden arvioimiseen ja tuloksista johdetun harjoittelun suunnitteluun. Kiinnitetään huomiota harjoittelun laatuun ja oikea-aikaisuuteen.

Pelastajille suunnattujen motorisen toimintakyvyn harjoitteiden tulisi sisältää huolellisesti ohjattuja säännöllisiä ketteryysharjoitteita ("spurtteja", hyppelyitä, ketteryysratoja). Tasapainoharjoitteet tulisi liittää osaksi nopeus- ja ketteryysharjoittelua. Keskivartalon hallinnan harjoittamiseen tulee kiinnittää huomiota kaikessa harjoittelussa.

Pelastajia tulisi kannustaa harjoittamaan kehon molempia puolia tasapuolisesti.

Pelastajille tulisi esitellä liikuntaharjoituksen säännöllisen lämmittelyosuuden merkitys liikuntatapaturmien ehkäisyssä sekä hyödyntäminen koordinaation, toiminnallisen liikkuvuuden ja keskivartalon ja tasapainon hallinnan harjoittamisessa.

Pelastajille tulisi esitellä liikuntaharjoituksen säännöllisen jäähdyttelyosuuden merkitys kehon palautumisessa sekä hyödyntäminen koko kehon liikkuvuuden ja keskivartalon hallinnan kehittämisessä.

Pelastajille tulisi esitellä lihasten lämmittelyä, koordinaatiota- ja tasapainoharjoittelua, keskivartalon hallintaa ja dynaamista venyttelyä sisältävä vuoronvaihtojumppa kehon valmistamiseksi työpäivään.

Pelastajille tulisi tarjota hyvät, helpot ja laadukkaat suoritusohjeet liikkuvuus-, ketteryys-, tasapaino- ja keskivartalon hallinnan harjoitteluun.

Pelastajille tulisi tarjota motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden harjoitusmahdollisuuksia paloaseman kuntosalille ja taukutiloihin.

Pelastajia tulee kannustaa lisäämään liikkuvuusharjoittelua vähitellen. Jo kerran viikossa suoritettu perusteellinen venyttelyharjoitus parantaa keskeisten lihasryhmien liikkuvuutta.

## 4.2 Testien pilotointi ja kyselytutkimus

### 4.2.1 Tutkittujen taustatiedot, elintavat, terveys, työkyky ja tapaturmat

#### Taustatiedot

Yhteensä 97 pelastajaa neljästä ikäryhmästä testattiin pilottimittauksissa ja he vastasivat kyselyyn (taulukko 1). Valtaosalla vastanneista (85 %, n=85) oli paloalan ammattitutkinto. Yleisin ammattinimike oli palomies tai palomies-sairaankuljettaja (77 %, n=73), ylipalomiehiä oli 8 % (n=8), paloesimiehiä 11 % (n=10) ja sopimuspalokuntaan kuuluvia 4 % (n=4). Vastanneiden pääasiallinen tehtävä hälytystilanteessa oli toimiminen pelastajaparina (40 %, n=39), mikään tehtäväryhmä ei ollut erityisesti painottunut (38 %, n=37), päivystävänä paloesimiehenä (12 %, n=12), kuljettajana (6 %, n=6) tai muussa tehtävässä (3 %, n=3). Tutkitut olivat työskennelleet alalla keskimäärin 16 (vaihteluväli 0–34) vuotta, josta 12 (0–34) vuotta vastaushetken työtehtävässä. Lähes kaikki (96 %, n=93) noudattivat työaikaa 24 h kerrallaan ja loput muuta työaikaa (sopimuspalokuntalaiset).

*Taulukko 1. Tutkittujen ikäjakauma, keskiarvo + keskihajonta (vaihteluväli).*

Mittaus	Ikäryhmä			
	20–29 (n=23)	30–39 (n=25)	40–49 (n=24)	50–59 (n=25)
Ikä, vuotta	26,2 $\pm$ 1,9 (22,0–29,0)	34,3 $\pm$ 2,9 (30,0–39,0)	45,0 $\pm$ 2,8 (40,0–49,0)	53,4 $\pm$ 2,2 (50,0–59,0)

#### Elintavat

Valtaosa tutkituista harrasti liikuntaa säännöllisesti (78 %, n=75) tai vähintään muiden harrastusten yhteydessä (21 %, n=20). Enemmistö joka ikäryhmästä ilmoitti liikkuvansa kolme kertaa viikossa tai enemmän (taulukko 2). Yleisimmin yksi liikuntakerta oli kestoaltaan puolesta tunnista lähes tuntiin (39 %, n=37) tai 1–2 tuntia (56 %, n=54).

Liikuntalajeista järjestyksessä suosituimpia olivat lihaskuntoharjoittelu, juoksu/hölkä, pyöräily, kävely/sauvakävely ja sähly. Talvilajeista vastanneet harrastivat eniten hiihtoa ja toiseksi eniten jääkiekkoa.

Yli puolet vastanneista harrasti yleiskuntaa kohottavaa liikuntaa  $\geq 3$  kertaa viikossa. Tyypillisimmin lihaskuntoharjoittelua ilmoitettiin kahtena päivänä viikossa (taulukko 3). Kun tarkastellaan viikoittaisia liikuntakertoja, tutkitut pelastajat olivat varsin aktiivisia.

Taulukko 2. Liikuntakertojen toistuvuus ikäluokittain, % (n).

Mittaus	Ikäryhmä			
	20–29 (n=23)	30–39 (n=25)	40–49 (n=24)	50–59 (n=25)
Päivittäin	22 (5)	16 (4)	4 (1)	4 (1)
4–5 krt/vk	43 (10)	44 (11)	35 (8)	9 (2)
3 krt/vk	17 (4)	20 (5)	39 (9)	48 (11)
1–2 krt/vk	9 (2)	12 (3)	17 (4)	30 (7)
1–3 krt/kk	9 (2)	8 (2)	4 (1)	9 (2)

Huomattava osa vastanneista pelastajista harjoitti ketteryttä, liikkuvuutta ja palloilulajeja vähemmän kuin kerran viikossa. Tämä tarkoitti useamman kohdalla erityisesti liikkuvarharjoitteissa 'ei koskaan' (taulukko 3).

Taulukko 3. Eri osa-alueiden harjoittamisen toistuvuus, % (n).

Päivänä viikossa	Fyysisen toimintakyvyn osa-alue				
	Yleiskunto	Lihaskunto	Ketteryys, tasapaino	Palloilulajit	Liikkuvuus, venyvyys
≥4 pv/vk	36 (35)	18 (17)	4 (4)	5 (5)	6 (6)
3 pv/vk	20 (19)	14 (14)	3 (3)	7 (7)	7 (7)
2 pv/vk	27 (26)	42 (41)	15 (14)	24 (23)	19 (18)
1 pv/vk	11 (11)	17 (17)	25 (24)	24 (23)	31 (30)
<1 pv/vk	6 (6)	8 (8)	53 (51)	39 (37)	36 (35)

Lähes kolme neljäsosaa (69 %, n=67) vastanneista ei ollut koskaan tupakoinut säännöllisesti. 19 % (n=18) käytti nuuskaa. Valtaosa (87 %, n=82) ilmoitti nauttivansa alkoholia kerran kuukaudessa tai useammin (1 krt kk–päivittäin). Tyypillisin viikoittainen annosmäärä sijoittui välille 1–15 (82 %, n=71).

#### Koettu terveys ja työkyky

Noin puolet (47 %, n=46) vastanneista pelastajista koki terveytensä melko hyväksi, yli neljännes erittäin hyväksi (27 %, n=26) 23 % (n=22) kohtalaiseksi tai huonoksi (2 %,

n=2). Nuoremmat tutkitut arvioivat terveytensä ikääntyviä useammin erittäin hyväksi ( $r=-0,65$ ,  $p<,0001$ ).

Tutkituista pelastajista lähes puolet (47 %,  $n=46$ ) koki työkykynsä työn fyysisten vaatimusten kannalta melko hyväksi ja runsas neljännes (27 %,  $n=26$ ) erittäin hyväksi tai vähintään kohtalaiseksi (26 %,  $n=25$ ). Nuoremmat pelastajat arvioivat ikääntyviä useammin fyysisen työkykynsä hyväksi ( $r=-0,67$ ,  $p<,0001$ ) (taulukko 4).

Vastanneet arvioivat henkisen työkykynsä suhteessa työn vaatimuksiin erittäin hyväksi (49 %,  $n=47$ ), melko hyväksi (38 %,  $n=36$ ) tai kohtalaiseksi (14 %,  $n=13$ ). Kokonaistyökyky-arvio suhteessa elinaikaiseen parhaimpaan (0=työkyvytön–10=paras arvio) arvioitiin vastaajien keskuudessa seuraavasti: arvion väliltä 3–7 valitsi 33 % ( $n=32$ ) ja 8–10 67 % ( $n=65$ ) vastanneista pelastajista. Sekä henkinen että kokonaistyökykyarvio olivat yhteydessä ikään  $r=-0,45$  ja  $-0,62$ ,  $p<,0001$ .

*Taulukko 4. Koettu fyysinen työkyky ikäluokittain, % (n).*

Työkyky	I käryhmä			
	20–29 (n=23)	30–39 (n=25)	40–49 (n=24)	50–59 (n=25)
Erittäin hyvä (5)	61 (14)	32 (8)	13 (3)	4 (1)
Melko hyvä (4)	39 (9)	68 (17)	54 (13)	28 (7)
Kohtalainen–melko huono ((1)2-3)	0 (0)	0 (0)	33 (8)	68 (17)

Lähes puolet (47 %,  $n=45$ ) tutkituista arvioi tasapainokykynsä pelastustyön vaatimusten kannalta melko hyväksi, 12 % ( $n=12$ ) arvioi sen erittäin hyväksi ja 41 % ( $n=40$ ) kohtalaiseksi–melko huonoksi. Ketteryys työn vaatimusten kannalta koettiin lähes vastaavasti (46, 10, 42 %,  $n=45$ , 10, 42). Tulokset olivat merkitsevästi yhteydessä ikään ( $r=-0,48$  ja  $-0,59$ ,  $<,0001$ ).

#### TULE-oireet ja tapaturmat

Runsas neljännes (28 %,  $n=27$ ) vastanneista ilmoitti, ettei heillä ollut kuluneen vuoden aikana ollut yli seitsemän päivän ajan kipua tuki- ja liikuntaelinten alueella. Yhdellä alueella TULE-kipua raportoi 24 % vastaajista ( $n=23$ ) ja lähes puolet (48 %,  $n=47$ ) kertoi kipua esiintyneen 2–7 alueella. Kipualueiden esiintyminen oli yhteydessä ikään (taulukko 5) ( $r=0,53$ ,  $p<,0001$ ). Vähiten kipua raportoitiin lonkkien alueella: 90 % ( $n=87$ ) vastanneista raportoi lonkkakipua < 8 pv 12 kk:n aikana. Useimmiten kipua > 8 päivänä edellisten 12

kuukauden aikana raportoitiin alaselän, olkapäiden ja niska-hartiaseudun sekä polvien alueella (37–33% vastanneista, n=39–35). Alaselässä ja polvissa ilmoitettiin eniten yli 30 päivän mittaisia kipujaksoja; molemmissa 19 % (n=18) vastanneista.

*Taulukko 5. TULE-oireet ikäluokittain; kipualueiden lukumäärä % (n).*

Kipualue (lkm)	Ikäryhmä			
	20–29 (n=23)	30–39 (n=25)	40–49 (n=24)	50–59 (n=25)
0	65 (15)	24 (6)	17 (4)	8 (2)
1	13 (3)	32 (8)	33 (8)	16(4)
2–7	22 (5)	44 (11)	50 (12)	76(19)

Vastanneista pelastajista 13 % (n=12) kertoi, että tuki- ja liikuntaelinten puolesta viiden vuoden kuluessa todennäköisesti tulee vaikeuksia selviytyä nykyisistä työtehtävistä. 29 % (n=28) raportoi, että vaikeuksia voi tulla ja yli puolet (57 %, n=55) vastasi, ettei vaikeuksia todennäköisesti tule olemaan.

Tutkittujen itseilmoittamia työtapaturmia esiintyi ikääntyvillä nuorempia ikäryhmiä enemmän. Nuorin ikäryhmä ilmoitti eniten loukkaantumisia harrastettaessa liikuntaa työajan ulkopuolella (taulukko 6).

*Taulukko 6. Tapaturmat ja pienemmät loukkaantumiset ikäluokittain edellisten 12 kk aikana, keskiarvo (vaihteluväli).*

Tyyppi (lkm)	Ikäryhmä			
	20–29 (n=23)	30–39 (n=25)	40–49 (n=24)	50–59 (n=25)
Työtapaturma	0,3 (0–2)	0,4 (0–2)	1,1 (0–10)	0,9 (0–6)
Liikuntatapaturma				
työssä	0,4 (0–3)	0,4 (0–3)	1,1 (0–4)	0,2 (0–3)
muualla	1,5 (0–10)	0,2 (0–2)	0,8 (0–4)	0,5 (0–5)



## 4.2.2 Pilottimittausten tulokset ikäryhmittäin

Tutkitut edustivat ikäryhmittäinkin erikokoisia sekä liikkuvuus- ja motoriikkaominaisuuksiltaan erikuntoisia pelastajia. Sekä kehon paino, BMI ja vyötärön ympärys olivat vanhemmissa ikäryhmissä keskimäärin nuorempia suurempia sekä liikkuvuus- ja motoriikkatestien tulokset heikompia, mutta tulosten vaihteluväli oli kaikissa ikäryhmissä suuri (taulukot 7, 8). FMS:ää lukuun ottamatta kaikissa ikäryhmissä testien tulokset vaihtelivat heikosta erinomaiseen. 50-vuotiaiden ryhmässä liikekartoituksen yläraja saavutti keskinäisen arvon.

*Taulukko 7. Tutkittujen kehon mittasuhteet ikäryhmittäin, keskiarvo±keskihajonta (vaihteluväli).*

Mittaus	Ikäryhmä			
	20–29 (n=23)	30–39 (n=25)	40–49 (n=24)	50–59 (n=25)
Pituus, cm	178±5,8 (168–190)	180±5,8 (168–191)	177±5,7 (164–186)	178±6,9 (168–192)
Paino, kg	81,2±8,0 (67,4–95,4)	84,6±7,8 (66,7–99,6)	86,6±10,5 (67,9–108,2)	88,0±10,6 (61,5–104,5)
BMI*, kg/m <sup>2</sup>	25,6±8,0 (21,0–28,6)	26,0±1,8 (23,0–29,9)	27,6±3,4 (21,8–34,3)	27,7±3,2 (21,0–36,2)
Vyötärön ympärys, cm	85,3±4,9 (76,2–95,7)	89,5±4,7 (80,7–100,0)	93,7±8,6 (81,0–114,0)	98,6±9,2 (78,7–118,7)

BMI=kehon painoindeksi

Pilottimittausten yhteydessä mitattiin tutkittavien kehon pystyasennonhallintaa huojuntamittauksilla. Ikäryhmittäisissä tuloksissa ei ollut eroa tarkasteltaessa pystyasennonhallintaa normaaliasennossa silmät auki. Kun tasapainonhallintaa kuormittavia olosuhteita lisättiin, kasvoivat myös ikäryhmittäiset erot tuloksissa samassa suhteessa (taulukko 9).

*Taulukko 8. Liikkuvuus- ja motorinen toimintakyky ikäryhmittäin, keskiarvo  $\pm$  keskihajonta (vaihteluväli).*

Mittaus	Ikäryhmä			
	20–29 (n=23)	30–39 (n=25)	40–49 (n=24)	50–59 (n=25)
NHS-liikkuvuus*	1,9 $\pm$ 0,3 (1,0–2,0)	1,6 $\pm$ 0,8 (0–2,0)	1,1 $\pm$ 0,9 (0–2,0)	1,0 $\pm$ 0,9 (0–2,0)
Selän sivutaivutus, cm	25,1 $\pm$ 3,7 (18,1–33,3)	23,1 $\pm$ 3,0 (17,3–29,8)	20,2 $\pm$ 4,1 (11,8–29,0)	17,4 $\pm$ 3,3 (10,3–22,5)
Eteenkurotus, cm	40,1 $\pm$ 9,2 (21,5–52,0)	39,3 $\pm$ 8,4 (16,5–54,0)	35,7 $\pm$ 8,9 (17,0–51,5)	33,7 $\pm$ 6,9 (17,0–46,0)
FMS*, 0–21	17,1 $\pm$ 2,0 (11,0–19,0)	15,2 $\pm$ 2,9 (9,0–21,0)	14,3 $\pm$ 3,4 (7,0–20,0)	10,6 $\pm$ 2,2 (7,0–15,0)
Ketteryys T-testi, s	7,2 $\pm$ 0,9 (5,9–9,5)	7,9 $\pm$ 1,0 (6,0–10,8)	8,5 $\pm$ 2,2 (6,3–17,3)	9,8 $\pm$ 1,8 (7,3–13,4)
Dynaaminen tasa- paino urheiluvälineillä	12,3 $\pm$ 2,4 (9,3–17,9)	13,8 $\pm$ 3,2 (8,6–20,0)	14,7 $\pm$ 5,3 (7,2–29,2)	19,8 $\pm$ 6,6 (10,0–35,4)
savusukellusvälineiden käyttö, s+virheet	16,6 $\pm$ 3,7 (10,6–27,5)	17,2 $\pm$ 4,2 (11,6–25,3)	18,2 $\pm$ 6,9 (8,2–34,8)	25,2 $\pm$ 7,8 (11,3–38,1)

\*NHS=niskahartiaseutu, FMS=toiminnallinen liikekartoitus

Viimeisen kuormittavimman testin, jossa tutkittava seisojien pienellä tukipinnalla jalat peräkkäin, silmät kiinni ja päässä laskutehtävää suorittaen, pystyi hyväksytysti suorittamaan 21 20–29-, 18 30–39-, 16 40–49- ja 8 50–59-vuotiaasta testattua (taulukko 9). Pelastustyössä puutteet kehon asennonhallinnassa voivat korostua juuri vaativissa operatiivisissa tilanteissa, joissa ympäristön ja alustan olosuhteet sekä huomion kiinnittyminen useaan tehtävään yhtäaikaaisesti vaikeuttavat pystyasennonhallintaa. Pilotoitujen toiminnallisten testien tulokset eivät kuitenkaan olleet merkittävästi yhteydessä kehon huojuntaan.

*Taulukko 9. Kehon huojunta ikäryhmittäin, keskiarvo $\pm$ keskihajonta (vaihteluväli).*

Mittaus	Ikäryhmä			
	20–29 (n=23)	30–39 (n=25)	40–49 (n=24)	50–59 (n=25)
Normaaliasento 2 ja- lalla, silmät auki, (mm/s)	6,0 $\pm$ 1,6 (3,4–9,5)	5,1 $\pm$ 1,5 (2,9–9,1)	6,3 $\pm$ 2,1 (3,0–12,8)	5,8 $\pm$ 1,2 (2,8–8,0)
Normaaliasento 2 ja- lalla, silmät kiinni, (mm/s)	7,9 $\pm$ 2,0 (5,3–12,7)	7,2 $\pm$ 2,0 (4,0–11,6)	8,5 $\pm$ 2,3 (4,4–14,1)	9,4 $\pm$ 2,7 (5,0–15,2)
Normaaliasento 2 ja- lalla, silmät kiinni, päässä laskien	8,3 $\pm$ 2,0 (4,3–12,2)	8,2 $\pm$ 3,4 (3,3–20,2)	9,8 $\pm$ 2,7 (6,0–16,2)	9,3 $\pm$ 2,9 (4,4–16,1)
Jalat peräkkäin, silmät auki, (mm/s)	9,7 $\pm$ 3,6 (5,3–21,7)	10,1 $\pm$ 4,2 (5,1–22,5)	9,8 $\pm$ 3,2 (5,5–17,8)	13,0 $\pm$ 6,0 (5,1–31,5)
Jalat peräkkäin, silmät kiinni, (mm/s)	18,8 $\pm$ 6,8 (10,5–35,0)	17,5 $\pm$ 6,8 (8,7–41,4)	21,4 $\pm$ 11,3 (11,4–61,0)	22,1 $\pm$ 8,5 (11,3–34,0)
Jalat peräkkäin, silmät kiinni, päässä laskien, (mm/s)	19,7 $\pm$ 8,9 (12,1–50,1)	20,8 $\pm$ 15,0 (11,1–74,5)	26,9 $\pm$ 13,5 (13,8–56,7)	26,7 $\pm$ 11,9 (17,1–52,8)

#### 4.2.3 Motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden väliset yhteydet

Kaikki liikkuvuus- ja motorisen toimintakyvyn testitulokset sekä kehon mittasuhteet olivat merkitsevästi yhteydessä ikään ( $r=0,29$ – $-0,67$ ). Ikävakiointi madalsi kaikkia testitulosten välisiä korrelaatioita (taulukko 10). Iästä riippumatta suurempi BMI ja erityisesti vyötärön ympärys heikensivät tuntuvasti ketteryys- ja dynaamisesta tasapainotestistä selviytymistä ( $r=0,21$ – $0,38$ ). Yhteys on looginen koska molemmissa testeissä piti liikkua tehokkaasti omaa kehon painoa ja jälkimmäisessä myös varusteiden painoa kannatellen, mikä lisää kuormitusta. Liikkuvuuteen kehon mittasuhteilla ei ikävakioituna ollut vaikutusta. Yksittäiset liikkuvuustestitulokset (NHS–liikkuvuus, selän sivutaivutus, eteenkurotus) korreloivat lähes poikkeuksetta merkitsevästi keskenään ( $r=0,25$ – $0,26$ ) sekä toiminnallisen liikekartoituksen kanssa ( $r=0,20$ – $0,26$ , taulukko 10).

*Taulukko 10. Muuttujien väliset yhteydet. Spearmanin korrelaatio (suluissa ikävakioidut arvot), tilastollinen merkitsevyys p, (n=95–97).*

Muuttuja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Ikä	1,00									
2. NHS*- liikkuvuus	-0,42, <,0001	1,00								
3. Selän sivutaivutus	-0,67, <,0001	0,45, <,0001 (0,25, 0,014)	1,00							
4. Eteenkurotus	-0,35, 0,001	0,30, 0,003 (0,18, 0,085)	0,41, <,0001 (0,26, 0,011)	1,00						
5. FMS*	-0,64, <,0001	0,41, <,0001 (0,21, 0,039)	0,54, <,0001 (0,20, 0,056)	0,41, <,0001 (0,26, 0,009)	1,00					
6. Ketteryys T-testi	0,61, <,0001	-0,27, 0,007 (-0,02, ns)	-0,45, <,0001 (-0,07, ns)	-0,39, <,0001 (-0,24, 0,017)	-0,53, <,0001 (-0,23, 0,023)	1,00				
7. Dynaaminen tasapaino, urheiluv.	0,48, <,0001	-0,48, <,0001 (-0,35, 0,001)	-0,35, 0,0004 (-0,04, ns)	-0,21, 0,042 (-0,05, ns)	-0,43, <,0001 (-0,19, 0,066)	0,39, <,0001 (0,14, ns)	1,00			
8. Dynaaminen tasapaino, savusuv.	0,39, 0,0001	-0,40, <,0001 (-0,29, 0,005)	-0,25, 0,015 (0,02, ns)	-0,18, 0,079 (-0,06, ns)	-0,38, ,0001 (-0,19, 0,064)	0,40, <,0001 (0,22, 0,031)	0,81, <,0001 (0,77, <,0001)	1,00		
9. BMI*	0,29, 0,005	-0,10, ns (0,03, ns)	-0,02, ns (0,24, 0,020)	0,02, ns (0,13, ns)	-0,10, ns (0,11, ns)	0,35, 0,001 (0,23, 0,025)	0,22, 0,028 (0,11, ns)	0,28, 0,006 (0,21, 0,052)	1,00	
10. Vyötärönympärys	0,56, <,0001	-0,29, ,005 (-0,07, ns)	-0,31, 0,002 (0,11, ns)	-0,27, 0,007 (-0,10, ns)	-0,38, <,0001 (-0,04, ns)	0,59, <,0001 (0,38, 0,0002)	0,46, <,0001 (0,27, 0,0084)	0,46, <,0001 (0,32, 0,0016)	0,77, <,0001 (0,77, <,0001)	1,00

\*NHS=niskahartiaseutu, FMS=toiminnallinen liikekartoitus, BMI=kehon painoindeksi

Hyvä tulos toiminnallisessa liikekartoituksessa oli merkitsevästi yhteydessä ( $r=-0,23$ ) sujuvaan suoritukseen ketteryys T-testissä ja lähes merkitsevästi ( $r=-0,19$ ) virheettömyyden, nopeaan tulokseen dynaamisessa tasapainotestissä urheilu- ja savusukellusvarustuksessa. FMS:n merkitsevät yhteydet kaikkien pilotoitujen testitulosten kanssa korostaa testin monipuolisuutta ja käyttökelpoisuutta pelastusalalla.

Ketteryytestissä nopeat tutkitut suoriutuivat merkitsevästi sujuvammin loogisesti myös dynaamisesta tasapainotestistä savusukellusvarustuksessa ( $r=0,22$ ) ja olivat liikkuvampia eteenkurotuksessa ( $r=-0,24$ ). Lisäksi tasapainotesteissä hyvin menestyneiden NHS-liikkuvuus oli hyvä ( $r=-0,29$ – $-0,35$ ). Hyvä tulos saattaa selittyä tasapainotestin takaperin kävelysion olon yli taakse katsomisen helpoudella jos liikkuvuus oli hyvä.

#### 4.2.4 Testitulosten yhteydet yleiskuntoon ja lihaskuntoon

Testattujen lihas- ja yleiskunnon tulokset on kuvattu taulukossa 11.

*Taulukko 11. Lihaskunnon testien ikäryhmittäiset tulokset, keskiarvo±keskihajonta (vaihteluväli),  $\dot{V}O_2$ =hapenkulutus\*, testiradalla n=42.*

Mittaus	Ikäryhmä			
	20–29 (n=23)	30–39 (n=25)	40–49 (n=24)	50–59 (n=25)
Istumaannousu, krt/60 s	45,1±9,5 (29,0–61,0)	41,8±7,0 (29,0–55,0)	36,2±8,7 (28,0–54,0)	27,8±8,1 (0–35,0)
Penkkipunnerrus, krt/60s	32,7±9,9 (18,0–54,0)	30,4±8,0 (18,0–47,0)	27,3±10,5 (18,0–55,0)	17,8±6,4 (0–30,0)
Jalkakyykky, krt/60 s	29,1±6,8 (18,0–46,0)	28,9±7,8 (18,0–43,0)	23,8±7,5 (18,0–40,0)	18,8±6,8 (0–30,0)
Käsinkohonta, krt	11,4±4,6 (5,0–21,0)	10,3±3,1 (5,0–16,0)	9,0±6,1 (5,0–26,0)	4,8±1,8 (0–7,0)
$\dot{V}O_2^{\#}$ , l/min	4,1±0,6 (3,1–5,2)	3,7±1,0 (0,3–5,2)	3,8±0,6 (2,9–5,4)	3,4±0,4 (3,0–4,3)
$\dot{V}O_2^{\#}$ , ml/min/kg	51,2±6,3 (38,0–60,0)	45,8±8,3 (25,0–68,0)	45,0±6,1 (38,0–60,0)	38,8±2,9 (34,0–44,0)
Savusukellustestirata*, % HRmax	70,9±8,2 (62,4–89,1)	75,5±13,0 (50,5–89,9)	81,3±5,6 (74,7–93,0)	76,8±7,5 (60,2–90,1)

Ikävakiomattomana liikkuvuus ja motoriikan hallinta olivat lähes poikkeuksetta merkitsevästi yhteydessä lihas- ja yleiskuntoon (taulukko 12). Ikä kuitenkin korreloi merkitsevästi sekä lihas- että yleiskuntoon ( $r=-0,33-0,58$ ). Iällä vakioituna hyvä tulos jalkakyyky- ja istumaannousutesteissä sekä painoon suhteutetussa hapenkulutuksessa selittivät nopeaa suoriutumista ketteryystestiradasta ( $r=-0,25-0,44$ ). Lisäksi käsinkohonnassa, absoluuttisen hapenkulutuksen ja savusukellustestiradan tulosten korrelaatiot ketteryyslähestyivät merkitsevyttä. Hyvä dynaaminen tasapaino savusukellusvarusteissa oli merkitsevästi yhteydessä hyvään tulokseen painoon suhteutetussa hapenkulutuksessa ( $r=-0,23$ ). Muut motoriikka- ja liikkuvuustestit eivät ikävakioiduna olleet yhteydessä aerobiseen eikä lihaskuntoon (taulukko 12).

#### 4.2.5 Testitulosten yhteydet koettuun työkykyyn

Kaikki pilotoidut liikkuvuus ja motorisen toimintakyvyn testitulokset olivat ikävakiomattomana merkitsevästi yhteydessä koettuun työ- ja toimintakykyyn työn fyysisten vaatimusten kannalta sekä työkyvyn kokonaisarvioon. Koska ikä korreloi voimakkaasti sekä työkykyyn että testituloksiin mallit vakioitiin iällä, jolloin yhteydet koettuun fyysiseen työ- ja toimintakykyyn olivat merkitseviä FMS:n, ketteryys- ja tasapainon osalta (taulukko 13).

*Taulukko 13. Testitulosten ikävakioidut yhteydet koettuun työkykyyn, tasapainoon ja ketteryyslähestyminen, OR=riskisuhde ja 95 %:n luottamusväli (LV), (n=95–97).*

	Työkyky fyysisten vaatimusten kannalta		Tasapaino työn vaatimusten kannalta		Ketteryys työn vaatimusten kannalta		Työkyky 1–10 kokonaisarvio	
Testitulos	OR	95 % LV	OR	95 % LV	OR	95 % LV	OR	95 % LV
Suojaavat tekijät								
NHS*-liikkuvuus	1,03	0,59–1,78	1,80	0,47–1,38	1,23	0,69–2,20	1,16	0,61–2,20
Selän sivutaivutus	0,97	0,86–1,10	0,98	0,87–1,10	1,05	0,92–1,19	0,93	0,80–1,09
Eteenkurotus	0,96	0,92–1,01	1,00	0,96–1,05	0,98	0,93–1,03	0,98	0,92–1,05
Riskitekijät								
FMS*	1,23	1,04–1,44	1,22	1,04–1,43	1,10	0,94–1,29	1,16	0,96–1,40
Ketteryys T-testi	1,39	0,99–1,95	1,46	1,02–2,10	2,19	1,33–3,60	1,36	0,92–2,01
Dynaaminen tasapaino urheiluv.	0,99	0,90–1,08	1,19	1,06–1,33	1,05	0,95–1,17	1,02	0,93–1,13
Dynaaminen tasapaino savusuv.	1,02	0,96–1,10	1,07	0,99–1,15	1,06	0,98–1,15	1,06	0,98–1,16

*punainen kursiivi: merkitsevä, pelkkä punainen: pyöristettynä merkitsevä, \*NHS=niskahartiaseutu, FMS=toiminnallinen liikekartoitus*

*Taulukko 12. Iän, motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden yhteydet lihas- ja yleiskuntoon, Spearmanin korrelaatio (suluissa ikävakioituneet arvot) ja tilastollinen merkitsevyys p, (n=73–84, savusukellustestirata n=42).*

Muuttuja	Jalka- kyykky, 45 kg, krt 60 s	Penkki-pun- nerrus, 45 kg, krt 60 s	Istumaan- nousu, krt 60 s	Käsinko- honta, krt	VO <sub>2</sub> *max, l/min	VO <sub>2</sub> *max, ml/min/kg	Savusuk.- testirata, % HRmax
Ikä	-0,42, 0,0001	-0,40, 0,0004	-0,56, <,0001	-0,48, <,0001	-0,33, 0,003	-0,58, <,0001	0,26, ns
NHS-liikku- vuus	0,24, 0,032 (0,11, ns)	0,25, 0,028 (0,10, ns)	0,28, 0,012 (0,07, ns)	0,34, 0,004 (0,15, ns)	0,13, ns (0,01, ns)	0,28, 0,011 (0,08, ns)	-0,20, ns -0,11, ns
Selän sivu- taivutus	0,31, 0,007 (0,07, ns)	0,33, 0,003 (0,12, ns)	0,39, 0,0003 (0,06, ns)	0,29, 0,012 (-0,02, ns)	0,32, 0,004 (0,15, ns)	0,36, 0,001 (-0,01, ns)	-0,22, ns -0,08, ns
Eteenkuro- tus	0,22, 0,054 (0,12, ns)	0,16, ns (0,05, ns)	0,22, 0,053 (0,08, ns)	0,21, 0,082 0,09, ns	0,27, 0,014 (0,20, 0,081)	0,21, 0,059 (0,04, ns)	0,17, ns (0,24, ns)
FMS	0,29, 0,012 (0,09, ns)	0,32, 0,005 (0,13, ns)	0,40, 0,0002 (0,13, ns)	0,38, 0,001 (0,16, ns)	0,30, 0,006 (0,15, ns)	0,45, <,0001 (0,18, ns)	-0,17, ns (0,01, ns)
Ketteryys T-testi	-0,41, 0,0002 (-0,25, 0,029)	-0,34, 0,002 (-0,16, ns)	-0,49, <,0001 (-0,25, 0,024)	-0,40, 0,0004 (-0,21, 0,083)	-0,34, 0,002 (-0,21, 0,063)	-0,62, <,0001 (-0,44, <,0001)	0,30, 0,058 (0,20, ns)
Dyn tasap, urheiluv.	0,01, ns	-0,08, ns	-0,15, ns	-0,15, ns	-0,08, ns	-0,36, 0,001 (-0,15, ns)	0,08, ns
Dyn tasap, savusuv.	-0,13, ns	-0,13, ns	-0,17, ns	-,22, ,066 (-,11, ns)	-0,08, ns	-0,35, 0,001 (-0,23, 0,035)	0,14, ns

\*NHS=niskahartiaseutu, FMS=toiminnallinen liikekartoitus, VO<sub>2</sub>=hapenkulutus

Riski heikolle koetulle fyysiselle työkyvyllä ja tasapainolle työn vaatimusten kannalta oli 1,2-kertainen tutkituilla, jotka saivat heikkoja tuloksia FMS:ssä verrattuna hyvän tuloksen saaneisiin. Riski heikolle koetulle fyysiselle työkyvyllä, tasapainolle ja ketteryydelle työn vaatimusten kannalta oli 1,4-, 1,5- ja 2,2-kertainen tutkituilla, jotka menestyivät heikommin ketteryys T-testissä verrattuna hyvän tuloksen saaneisiin. Vastaavasti riski heikolle koetulle tasapainolle oli 1,1-kertainen tutkituilla, jotka tekivät enemmän virheitä ja suoriutuivat hitaammin dynaamisessa tasapainotestissä sekä urheilu- että savusukellusvarustuksessa verrattuna virheettömän ja nopean tuloksen saaneisiin. Lisäksi riski heikkoon koettuun ketteryyteen oli 1,1-kertainen heikosti tasapainotestissä savusukellusvarusteissa suoriutuneilla verrattuna sujuvasti suoriutuneisiin (taulukko 13).

Testitulokset luokiteltiin aikaisemmin käytetyn (FMS) luokituksen tai sen puuttuessa medianin (keskiluku) perusteella kahteen luokkaan. Riski heikentyneeseen fyysiseen työkykyyn on kolminkertainen (OR 2,9) testatuilla pelastajilla, joiden FMS:n kokonaispistemäärä oli  $\leq 14$  verrattuna testattuihin, joiden tulos oli yli 14. Vastaava riski on viisinkertainen (OR 4,9) kun kokonaispistemäärä oli  $\leq 16$  (taulukko 14). Muiden pilotoitujen testien tulosten yhteydet fyysiseen työkykyyn eivät luokiteltuina tulleet merkitseviksi.

Tutkituilla, joiden FMS:n tulos jäi alle 15 tai 16 pisteen oli yli kolminkertainen (OR: t 3,4 ja 3,6) riski heikolle koetulle työssä tarvittavalle tasapainolle verrattuna niihin, joiden tulos oli yli 15 tai 16 (taulukko 14).

*Taulukko 14. Toiminnallisen liikekartoituksen (FMS) luokiteltujen tulosten vakioimattomat sekä ikävakioidut yhteydet koettuun fyysiseen työkykyyn ja tasapainoon työn vaatimusten kannalta, OR=riskisuhde ja 95 %:n luottamusväli (LV), (n=95–97).*

	Koettu fyysinen työkyky					Koettu tasapaino			
	VAKIOIMATON		IKÄVAKIOITU		VAKIOIMATON		IKÄVAKIOITU		
FMS	OR	95 % LV	OR	95 % LV	OR	95 % LV	OR	95 % LV	
≤13	9,56	3,77–24,3	§	0,76–6,34	5,05	2,17–11,7	2,12	0,77–5,85	
≤14	10,8	4,15–27,9	2,91	1,00–8,41	5,43	2,34–12,6	2,46	0,91–6,63	
≤15	9,13	3,63–23,0	2,24	0,78–6,44	6,99	2,89–16,9	3,42	1,23–9,54	
≤16	12,3	4,59–32,9	4,85	1,63–14,4	7,05	2,77–17,9	3,60	1,30–9,99	

*punainen kursiivi; merkitsevä*



#### 4.2.6 Testitulosten yhteydet liikunta-aktiivisuuteen, TULE-oireisiin ja tapaturmiin

Liikunnan säännöllisyys, viikoittainen toistuvuus sekä palloilulajien harrastaminen olivat merkitsevästi yhteydessä ikään ( $r=-0,40$ ,  $p<0,0001$ ,  $r=-0,31$ ,  $p=0,002$ ,  $r=-0,32$ ,  $p=0,001$ ) eli nuoremmat harrastivat säännöllisemmin ja useammin liikuntaa yleensä ja he harrastivat vanhempia ikäryhmiä useammin palloilulajeja. Iällä vakioituna säännöllisesti liikkuvilla oli parempi dynaaminen tasapaino savusukellusvarustuksessa ( $r=-0,24$ ,  $p=0,020$ ) ja lähes merkitsevästi parempi tulos ( $r=0,18$ ,  $p=0,087$ ) FMS:ssä verrattuna vähemmän säännöllisesti liikkuviin tutkittuihin. Muut testitulokset eivät olleet ikävakioituna merkitsevästi yhteydessä liikunta-aktiivisuuteen, mikä on loogista siihen nähden, että osa tutkituista kehitti liikkuvuutta alle yhden kerran viikossa tai ei lainkaan.

Riski TULE-oireisiin yhdessä tai useammassa (2–7) kehon osassa oli kolminkertainen (OR 3,1, LV 1,2–8,0) testatuilla pelastajilla, joiden FMS:n kokonaispistemäärä oli  $\leq 14$  verrattuna testattuihin, joiden tulos oli yli 14. Jatkuvin muuttujina heikompi dynaaminen tasapaino savusukellusvarusteissa oli lähes merkitsevä TULE-oireiden riskitekijä (OR 1,0, LV 0,96–1,11) (luokiteltuina ei merkitsevyksiä). Lisäksi hyvä NHS-liikkuvuus suojasi merkitsevästi (OR 0,57, LV 0,32–0,99) TULE-oireilta. Muut tulokset eivät ikävakioituina olleet yhteydessä oireisiin.

Testitulokset eivät korreloineet merkitsevästi tapaturmiin, joka oli summamuuttuja työ- ja liikunta- ym. tapaturmista. Tapaturmien summamuuttujat, eivätkä sen osa-alueet korreloineet merkitsevästi ikään. Osa-alueittain tarkasteltuna (ikävakioimaton) työtapaturmiin oli yhteydessä niskahartiaseudun vähentynyt liikkuvuus ( $r=-0,20$ ,  $p=0,045$ ), pienempi tulos eteenkurotuksessa ja selän sivutaivutuksessa ( $r=-0,22$ ,  $p=0,030$  ja  $r=-0,18$ ,  $p=0,071$ ). Dynaaminen tasapaino savusukellusvarusteissa ja ketteryys olivat negatiivisesti yhteydessä liikuntatapaturmiin ( $r=-0,27$ ,  $p=0,008$  ja  $r=-0,24$ ,  $p=0,018$ ) eli ketterillä, hyvän tasapainon omaavilla oli paljon tapaturmia. Nuoret harrastavat enemmän rajumpaa, tapaturma-altista liikuntaa, joka myös näkyy tilastoissa, vaikka ketteryysominaisuudet olisivatkin kunnossa. Nuorten pelastajien liikuntatapaturmien syynä voi olla puutteellinen liikuntaan valmistautuminen, lämmittely, puutteellinen suojautuminen ja/tai puutteellinen sääntöjen noudattaminen. Ikävakiointi ei muuttanut vääränsuuntaista korrelaatiota, eikä merkitsevyyttä tapaturmien, tasapaino- ja ketteryystestien välillä.

## 4.3 Kirjallisuusanalyysin ja pilotoinnin tulosten yhteenveto ja pohdintaa

### Luotettavuus

Yhteenveto pilotoitujen testien ominaisuuksista kirjallisuushaun ja pilotoinnin tulosten perusteella on taulukossa 15. Kaikki kuusi pilotoitua testiä ovat laajasti käytössä eri ammattiryhmien ja/tai urheilijoiden terveyskunnan, suorituskyvyn tai työkyvyn fyysisten edellytysten testauksessa. Testit ovat luotettavia ja tulokset käyttäytyvät loogisesti fysiologisten ikääntymismuutosten suhteen. Tulokset heikkenivät keskimäärin iän karttuessa, mutta kaikissa ikäryhmissä tulosten vaihteluväli oli suuri eli oli sekä hyviä, että heikompia tuloksia (taulukko 8). Tutkittu tieto testien luotettavuudesta mittaamaan tarkoitettua ominaisuutta on koottu liitteeseen 3.

Pilottimittauksissa kaikki testit osoittautuivat pelastajille riittävän haastaviksi. Testit, niiden suoritustapa ja testiliikkeet ovat perusteltavissa pelastustyön motoriikanhallinnan ja liikkuvuusvaatimusten mukaan. Testeistä FMS ja tasapainotesti ovat suoritustavaltaan pelastajan työtä mukailevia eli "lajinomaisia" (Peate ym. 2007, Punakallio ym. 2003, Punakallio 2003, liite 3). Pienenä miinuksena on, että FMS:ssä ei testata kehonhallintaa ja tasapainoa tutkittavan liikkuessa. Sinänsä testiliikkeet ovat dynaamisia ja myös dynaamista tasapainonhallintaa vaativia. Tämä näkyy tulosten merkitseväenä yhteytenä muihin dynaamisiin testeihin ja koettuihin työn dynaamisiin vaatimuksiin ja tasapainoon pelastustyön vaatimusten kannalta.

### Toistettavuus

Pilotoitujen testien testi-uusintatesti ja/tai mittaajien välinen toistettavuus on aikaisemmissa tutkimuksissa todettu hyväksi (taulukko 15, liite 3). T-testistä ja tasapainotestistä on annettu suositukset harjoittelu- ja mittauskertojen määrästä oppimisvaikutuksen minimoimiseksi ja toistettavuuden parantamiseksi (Munro ym. 2011, Punakallio 2004b). Terveystenhuollon ammattihenkilöiden pisteyttämänä FMS on toistettava arvioimaan fyysisesti aktiivisten henkilöiden liikemalleja (Stobierski ym. 2014). Dynaamisen tasapainotestin toistettavuus on tutkittu pelastajien ammattiryhmässä (liite 3).

### Käytettävyys

Valta-osasta pilotoiduista testeistä on aikaisempaakin käytettävyyskokemusta pelastusalalta, joko toimintakyvyn arvioinnissa tai tutkimusmenetelmänä (taulukko 15, liite 3). FMS:ää on sovellettu muilla turva-aloilla, kuten puolustusvoimissa ja poliiseilla (Frost ym. 2013a, O'Connor ym. 2011, Lisman ym. 2013, liite 3). FMS:ää testattiin ensimmäistä kertaa suomalaisilla palomiehillä. T-testiä sovellettiin kansainvälisestäkin ensimmäistä kertaa palomiehille. Edellä mainittuja testejä on pääasiassa käytetty urheiluvalmennuksessa (liite 3) ja ne osoittautuivat riittävän haastaviksi pelastustyön vaatimuksiin nähden.

Taulukko 15. Yhteenveto pilotoitujen testien ominaisuuksista kirjallisuushaun ja pilotoinnin perusteella. (K=kirjallisuus, P=pilotoinnin tulokset, +=kriteeri toteutuu merkitsevästi, (+) lähes merkitsevästi, -=kriteeri ei toteudu, ei tut=kriteeriä ei ole tutkittu).

Testi	Luo- tetta- vuus	Tois- tetta- vuus	Käy- tettä- vyys	Yhteys työky- kyyn	Ennus- taa työ- kykyä	Yhteys TULE- oireisiin	Ennus- taa TULE- oireita	Yhteys tapatur- miin	Ennus- taa ta- patur- mia	Toimii in- terventi- ossa/seu- ranta
	K/P	K	K/P	K/P	K	K/P	K	K/P	K	K
NHS-liikkuvuus	+/+	+	+/+ <sup>1</sup>	ei tut/- <sup>4</sup>	ei tut	+/+	-	ei tut/+	-	+
Eteenkurotus	+/+	+	+/+	+/ - <sup>4</sup>	+	+/ -	-	+/+	+	+
Sivutaivutus	+/+	+	+/+	+/ - <sup>4</sup>	+	+/ -	+	ei tut/(+)	-	+
FMS	+/+	+	+/+ <sup>1,2</sup>	ei tut/+	ei tut	+/+	ei tut	+/ -	+	+
T-testi	+/+	+	ei tut/+ <sup>3</sup>	ei tut/+	ei tut	ei tut/-	ei tut	ei tut/+ <sup>6</sup>	ei tut	(+)
Tasapaino savu- sukellusvarust.	+/+	+	+/+	+ <sup>5</sup> /(+)	+ <sup>5</sup>	-/(+)	-	-/+ <sup>6</sup>	-	+

## Taulukko 15:

Luotettavuus = testi mittaa ominaisuutta, jota sen on tarkoitettu mittaavan ja tulokset käyttäytyvät loogisesti iän suhteen. Riittävän haastava testi, mielellään suoritustavaltaan pelastajan työtä mukaileva eli "lajinomainen".

Toistettavuus = testi antaa yhdenmukaisia tuloksia eri mittaajilla ja/tai eri päivinä tehtynä.

Käytettävyys = yksinkertainen kenttätesti helposti testaajan ja testattavan toteutettavissa pelastuslaitosympäristössä.

Yhteys = testin tuloksilla on yhteyttä ko. ominaisuuteen samanaikaisesti tarkasteltuna.

Ennustaa = aikaisemmin mitatut testitulokset selittävät ko. ominaisuuden muutosta ajan kuluessa.

Toimii interventiossa/seurannassa = testi on riittävän herkkä osoittamaan harjoittelun, ikääntymisen tms. aiheuttamia muutoksia verrattuna lähtötilanteeseen.

<sup>1</sup> laadullinen arviointi, <sup>2</sup> testaajana työfysioterapeutti tai vastaava, <sup>3</sup> modifioitu T-testi oli käytettävä; lyhempi rata kuitenkin lisää tapaturmariskiä, <sup>4</sup> ilman ikävakiointia yhteys merkitsevä, <sup>5</sup> urheiluvarusteissa, <sup>6</sup> negatiivinen korrelaatio eli ketterillä enemmän tapaturmia.

NHS=niskahartiaseutu, FMS=toiminnallinen liikekartoitus

Pilotoidut testit ovat kaikki yksinkertaisia kenttätestejä ja sopivat hyvin suoritettaviksi pelastuslaitoksissa. FMS edellyttää ammattikoulutetun testaajan. Testien suoritus ei vaadi teknologiaa ja tarvittavat välineet (tasapainolauta, FMS välineistö, T-testin ”muovitörpöt”, sekuntikello, sivutaivutuksen mittanauha/viivoitin, eteenkuroituksen mittalaatikko) ovat edullisia ja helposti hankittavissa tai tehtävissä. FMS välineistö on patentoitu ja vaatii tilaamisen USA:sta. Mukaan saa testausmanuaalin, koulutuksen verkon kautta ja mahdollisuuden suorittaa sertifikaatti sekä osallistua jatkokoulutuksiin. FMS:ään tulee varata aikaa 30–45 minuuttia sekä palautteeseen menevä aika. T-testin suoritusaikaa pidentää hieman alkulämmittely, joka on tapaturmariskin minimoimiseksi välttämätön tehdä huolellisesti ennen suoritusta. Muut testit on mahdollista suorittaa ilman alkulämmittelyä. Vakioitu alkulämmittely ennen kaikkia testejä on kuitenkin suotavaa.

Pilottimittauksissa tuli esille ja käytettävyyden kannalta esteeksi alkuperäisen ketteryys T-testin suorittamiseen tarvittava tila: T:n muotoisen radan ulottuvuudet ovat noin 5 (4,6)–10 (9,1)–5 (4,6) metriä (Pauole ym. 2000), joten testi vaihdettiin pilotoinnin alussa vastaavanlaiseen ”modifioituun T-testiin”, jossa etäisyydet ovat noin 2,5–5–2,5 m (Sassi ym. 2009). Lyhempi rata kuitenkin lisää tapaturmariskiä. Dynaamisen tasapainotestin suorittamiseen vaadittava minimissään pituussuunnassa noin 4 ja leveysuunnassa 3 metrin, tasainen ja rauhallinen tila löytyi kaikista kohteena olleista pelastuslaitoksista. Muut testit vaativat edellisiä vähemmän tilaa. 10 cm korkea tasapainolauta ja uusi ohjeistus toivat testisuoritukseen lisää hallintaa sekä urheilua että savusukellusvarusteissa tehdyissä testeissä. Tahattomat maahan kosketukset jäivät korkeuden ansiosta pois.

Yhteenveto: Kaikki pilotoidut testit ovat ohjeiden mukaisesti suoritettuina luotettavia, toistettavia ja käytettäviä mittaamaan pelastajien työssä tarvittavaa motorista toimintakykyä. Testien tekeminen, analysointi ja palautteen sekä harjoitteluohjeistuksen antaminen vaativat testaajakoulutuksen. Vaatimaan laadulliseen arvioon perustuvan FMS:n tekeminen ja erityisesti harjoittelun ohjeistaminen vaativat testaajalta huolellisen perehtymisen lisäksi terveys- tai liikunta-alan ammattitutkinnon. Testi palautteineen suositellaan tehtäväksi työfysioterapeutin toimesta. Muihin pilotoituihin testeihin voidaan kouluttaa testaajiksi pelastajia. NHS-liikkuvuuden arvio on laadullinen, mutta yksinkertainen. Modifioitua T-testiä ei ensisijaisesti suositella lyhemmän testiradan aikaansaaman suuremman tapaturmariskin vuoksi.

#### Yhteydet ja ennustearvo työkykyyn

T-testin ja FMS:n yhteyksistä työkykyyn ei ole aikaisempaa tutkimusta (taulukko 15). Dynaamisen tasapainon on aikaisemmin pelastusalallakin todettu korreloivan merkitsevästi työkykyyn ja seurannassa tuloksilla on myös ennustearvoa suhteessa työkyvyn muutokseen (Punakallio ym. 2004, Punakallio ym. 2005b). Aikaisemmin pelastajilla myös selän

sivutaivutus ja eteenkurotus ovat ikävakioituneenakin yhteydessä ja ennustaneet mm. pelastajien ja kodinhoitajien työkyvyn muutosta (liite 3, muun muassa Pohjonen 2001a, Punakallio ym. 2011).

Ikävakioimattomana kaikkien pilotoitujen testien tulokset olivat merkitsevästi yhteydessä koettuun työkykyyn työn fyysisten vaatimusten kannalta. Iästä riippumatta (ikävakioituna) edelleen FMS, T-testi ja tasapaino olivat merkitsevästi yhteydessä koettuun fyysiseen työkykyyn ja sen osa-alueisiin (taulukot 13 ja 15). T-testi oli yhteydessä sekä fyysiseen työkyvyn kokonaisuutena, että työn ketteryys ja tasapainovaatimusten kannalta. Edellä mainittujen yhteyksien riskiluku (OR) oli analysoiduista testeistä korkein (1,4–2,2). FMS:n tulokset korreloivat merkitsevästi fyysiseen työkykyyn kokonaisuutena ja tasapainovaatimusten kannalta (OR 1,2). Tasapainotestin tulokset sekä urheilua että savusukellusvarustuksessa olivat merkitsevästi yhteydessä työkykyyn tasapainovaatimusten kannalta (OR 1,1–1,2).

Luokitellun FMS:n tulosten mukaan riski heikentyneeseen fyysiseen työkykyyn oli kolminkertainen (OR 2,9) testatuilla pelastajilla, joiden FMS:n kokonaispistemäärä oli  $\leq 14$  verrattuna testattuihin, joiden tulos oli yli 14. Vastaava riski oli viisinkertainen (OR 4,9) kun kokonaispistemäärä oli  $\leq 16$  (taulukko 14). Vastaavasti tutkituilla, joiden FMS tulos jäi alle 15 tai 16 pisteen oli yli kolminkertainen (OR: t 3,4 ja 3,6) riski heikolle koetulle työssä tarvittavalle tasapainolle verrattuna niihin, joiden tulos oli yli 15 tai 16 (taulukko 14).

#### Yhteydet ja ennustearvo TULE-oireisiin ja tapaturmiin

Kirjallisuushaun mukaan T-testiä ja tasapainotestiä lukuun ottamatta heikompi testisuoritus on merkitsevästi yhteydessä TULE-oireisiin. Testeistä ainoastaan heikompi selän sivutaivutus ennustaa aikaisemman tutkimustiedon mukaan TULE-oireita (taulukko 15, liite 3). Pilotoitujen testien ikävakioituista tuloksista FMS ja NHS-liikkuvuus olivat merkitsevästi ja tasapainotestin tulokset lähes merkitsevästi yhteydessä TULE-oireisiin (taulukko 15). FMS:ssa  $\leq 14$  pisteeseen yltäneillä pilotoituilla oli kolminkertainen riski TULE-oireisiin verrattuna  $> 14$  pistettä saaneisiin.

Työ- ja liikuntatapaturmien lukumäärä ei pilottimittauksissa ollut yhteydessä FMS:n, T-testin eikä dynaamisen tasapainotestin tuloksiin. Työtapaturmiin oli ainoastaan yhteydessä vähentynyt liikkuvuus yksittäisissä liikkuvuustesteissä (taulukko 15). Heikomman eteenkuroituksen on raportoitu olevan yhteydessä vammautumisiin pitkänmatkan juoksijoilla (Hreljac ym. 2000). Lisäksi vähäisempi liikkuvuus eteenkurotustestissä ennusti palomiesoppilaiden tapaturmia koulutusjakson aikana (Butler ym. 2013). Aikaisempien tutkimusten mukaan eniten käytetty FMS pisteraja selkeästi suurentuneelle vammautumisriskille on  $\leq 14$ , mutta myös 15–16 pisteen saavuttaneilla riski on jo suurempi verrattuna  $> 16$  pistettä saavuttaneisiin. Kyseenomaiset pisterajat myös ennustavat vammautumisriskiä useissa pitkittäistutkimuksissa (liite 3; Chorba ym. 2010, Brown 2011, Butler ym. 2013, Knapik ym. 2015, Lisan ym. 2013, O'Connor ym. 2011, Peate ym. 2007 sekä Garrison ym. 2015, Zalai ym. 2015).

Yhteenveto: FMS on pilotoiduista testeistä ainoa, jolla on aikaisempiin tutkimuksiin perustuva raja-arvo suhteessa tapaturmiin (terveyteen). Sama raja-arvo,  $\leq 14$  (-16), erotteli merkitsevästi pilotoinnissa sekä pelastajien TULE-kipualueiden lukumäärän, että koetun työ- ja toimintakyvyn suhteen. FMS:n ennustearvo suhteessa työkyvyn muutokseen ja TULE-oireiden esiintyvyyteen tulisi jatkossa määrittää. Myös kaikilla muilla testeillä havaittiin testin mukaan vaihdellen yhteyksiä ja/tai ennustearvoa koettuun toiminta- ja työkykyyn, TULE-oireisiin ja tapaturmiin. Merkitsevää raja-arvoa ei yksittäisissä testituloksissa havaittu.

FMS:n raja-arvo suhteessa terveyteen ja työkykyyn

FMS on pilotoiduista testeistä ainoa, havaittiin toimiva raja-arvoluokitus terveyden ja työkyvyn suhteen.

Toimivuus interventiossa ja seurannassa

Kaikista kuudesta testistä on kirjallisuudessa raportoitu myös seurannasta (liite 3). Testit pystyvät osoittamaan muutoksen ajan ja intervention vaikutuksesta. Tärkeää on tiedostaa ja pyrkiä ehkäisemään/vähentämään mahdollista oppimisvaikutusta testeissä, erityisesti T-testissä, tasapainotestissä ja FMS:ssä. Jotta todellinen harjoituksen vaikutus saadaan esille, on testiohjeistuksissa noudatettava toistettavuustutkimusten suosituksia muun muassa harjoittelu- ja suorituskerroista (Munro ym. 2011, Punakallio 2004b). Oppimisvaikutuksen ja testin toistettavuuden kannalta erityisesti laadulliseen arvioon perustuvassa FMS:ssä on tärkeää testaajan hyvä koulutus testin tekemiseen (Minick ym. 2010); kaikille samanlaiset, yhdenmukaiset testi-instruktiot sekä testattavan testiliikkeiden tekniikan osaaminen (Frost ym. 2013a, Frost ym. 2013b). On myös suositeltu lisätutkimuksia, miten FMS:n tuloksia voisi soveltaa ja tulkita paremmin mitattaessa harjoittelun tehokkuutta (Frost ym. 2012).

Yhteenveto: Testituloksia voidaan käyttää harjoitusvaikutusten seurannassa kun testit suoritetaan ohjeistuksen mukaan ja tulokset tulkitaan huolellisesti.

Testien keskinäiset yhteydet

FMS:n tulos oli merkitsevästi yhteydessä kaikkien muiden pilotoitujen testien tulosten kanssa. Tasapainotestin ja selän sivutaivutuksen osalta ikävakiointi heikensi yhteyttä FMS:än tuloksiin merkitsevyyden rajalle. FMS:ssä tutkittava ei joudu liikkeessä hallitsemaan tasapainoaan, kuten dynaamisessa tasapainotestissä, eikä myöskään selän liikkuvuutta sivusuunnassa. Sinänsä FMS testiliikkeet ovat dynaamisia.

T-testi korreloi tasapainoon savusukellusvarusteissa ja eteenkurotukseen. Lisäksi tasapaino oli yhteydessä NHS-liikkuvuuteen mahdollisesti koska tasapainotestissä takaperin mentäessä testattava katsoo olkapään yli taaksepäin.

Yhteydet lihas- ja yleiskuntotesteihin ja BMI :hin

T-testin luotettavuutta ketteryden mittarina pelastusalalla tukee, että nopea suoritus pilottitesteissä oli yhteydessä hyvään tulokseen jalkakyykyssä, istumaannousussa, käsinkohonnassa ja polkupyöraergometritestissä ja lähes merkitsevästi yhteydessä savusukellustestiratatulokseen.

Dynaaminen tasapaino varusteissa korreloi painoon suhteutetun hapenkulutuksen kanssa. Muut testit eivät ikävakioituna olleet yhteydessä yleis- tai lihaskuntoon (mukaan lukien FMS). Tulos on looginen sillä testit mittaavat erilaisia kunto-ominaisuuksia.

BMI ja vyötärön ympärys eivät olleet yhteydessä FMS:ään eivätkä yksittäisiin liikkuvuustesteihin. Korkea BMI ja suuri vyötärön ympärys heikensivät T-testin ja tasapainotestin tuloksia. Kummassakin testissä tutkittava liikuttaa dynaamisesti kehoaan ja ylimääräinen massa tuo lisäkuormitusta ja vaikuttaa liikkeen sujuvuuteen.

Yhteenveto: FMS:n tulokset korreloivat kaikkien muiden pilotoitujen testien tuloksiin, mikä on osoitus testin monipuolisuudesta ja tukee sen käyttökelpoisuutta pelastusalalla. Myös muiden testien väliset yhteydet ja yhteydet kehon mittasuhteisiin olivat loogisia. Tämä tukee testien luotettavuutta.

## 4.4 Testi- ja toimintamallisuositus

Motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden testi- ja toimintamallisuositus koostuu kolmesta osasta: A) työterveyshuollon toteuttama FMS-testaus, harjoitteluohjeistus ja seuranta, B) motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden harjoittamisen liittäminen pelastajien olemassa olevaan harjoitteluun, C) harjoittelun tueksi motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden testejä pelastuslaitoksiin.

Pelastustyö edellyttää tehokasta motoriikanhallintaa erityisesti fyysisesti kuormittavissa työtilanteissa, jotka tapahtuvat korkealla, liukkailla pinnoilla tai huonoissa valaistusolosuhteissa ja vaikeakulkuisissa tiloissa aikapaineen alla. Hyvä motoriikanhallinta ja liikkuvuus tukevat myös kehon optimaalista käyttöä työtilanteissa, joissa ympäristön ergonomiaan ei pystytä vaikuttamaan. Pelastajan motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden arvioinnin, seurannan ja harjoittamisen tarkoituksena on tukea pelastajan työssä selviytymistä motorisesti vaativissa työtehtävissä. Erityisesti tavoitteena on työ- ja liikuntatapaturmien ja niistä aiheutuvien vammojen sekä TULE-oireiden ennaltaehkäisy ja niiden pahenemisen ehkäisy. Tämä tukee ja kehittää pelastajan terveyttä, toiminta- ja työkykyä. Motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden testeillä ei yleis- ja lihaskunnon testien tavoin arvioida pelastajan pelastussukellus- tai muuta työkelpoisuutta.



## Toiminnallinen liikekartoitus (FMS) työterveyshuoltoon

Tulosten perusteella suositellaan, että FMS liitetään pelastajien työterveyshuollon tarkastuksiin työfysioterapeutin toimesta tehtäväksi ensimmäisen kerran työhöntulotarkastuksessa ja jatkossa määräaikaisten terveystarkastusten yhteydessä. Työfysioterapeutti antaa testipalautteen sekä FMS-profiiliin mukaisen yksilöllisen harjoitteluohjelman. Tarvittaessa FMS on perusteltua tehdä useammin, esimerkiksi jos työhöntulotarkastuksen FMS pistemäärä  $\leq 14$  tai vamman jälkitilan seurannassa terveystarkastusten välissä. Työterveyshuolto voi myös hyödyntää FMS:n tulosta seulomalla alaryhmiä, joille erityisesti kohdentaa TULE-terveyden seurantaa ja toimenpiteitä. FMS voidaan toteuttaa myös määräaikaistarkastusväliä harvemmin jos liikkuvuus ja motoriikanhallinta ovat kunnossa (esimerkiksi pistemäärän ollessa  $> 16$ ). Työterveyshuolto voi ehdottaa määräaikaistarkastusväliä aikaisempaa tai myöhäisempää uutta tapaamista seurantaa, uusintatestiä ja harjoitteluohjeiden päivytystä silmälläpitäen. Tarve tarkastusten väliseen FMS-testaukseen ja -ohjeistukseen voi tulla myös pelastuslaitoksen toimesta testaajalta tai työntekijältä itseltään yhdessä esimiehen kanssa. FMS-testauksen ja palautteenannon harjoitteluohjeineen voi toteuttaa myös FMS:ään perehtynyt liikunta-alan ammattilainen tarpeen mukaan työterveyshuoltoa konsultoiden.

## Koulutus

Työterveyslaitos järjestää pelastuslaitosten työfysioterapeuteille ja liikunnanohjaajille koulutusta motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden arviointiin osana FireFit-järjestelmää. Koulutuksessa käydään läpi muun muassa motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden testaamisen ja harjoittamisen toimintamallisuositus, FireFit-järjestelmän tausta, nykytila ja tulevaisuuden suunnitelmia. Kurssilla perehdytään pelastustehtävien motoriikka- ja liikkuvuusvaatimuksiin sekä niiden testaamisen ja harjoittamisen suuntaviivoihin uusimman tutkimustiedon ja käyttökokemusten perusteella. Koulutuksessa tutustutaan eri menetelmien, myös muun muassa toiminnallisen liikekartoituksen (FMS) taustaan sekä menetelmien käytettävyyteen ja toimivuuteen pelastajilla ja muilla turvallisuusaloilla erityisesti TULE-vammoja ennaltaehkäisevinä menetelminä. Koulutuksessa korostetaan koko testaus- ja harjoitteluprosessia pelastuslaitosten ja heidän työterveyshuoltojensa yhteisenä toimintana. Ensimmäinen koulutus on suunniteltu toteutettavaksi Työterveyslaitoksella syksyllä 2015.

FMS-testin tekemiseen ja testiprofiiliin mukaisen harjoitteluohjelman laatimiseen voi koulutautua FMS-menetelmän omien ja heidän yhteistyökumppaneiden kurssien kautta (<http://www.functionalmovement.com/certification/FMS>). Mittausvälineistö on tilattavissa [www-sivujen](#) kautta.

## Liikkuvuus- ja motoriikkaharjoitteita pelastuslaitoksiin ja vapaa-aikaan

Tavoitteena on pelastajien motoriikkaa ja liikkuvuutta kehittävän liikunnan liittäminen sekä pelastuslaitosympäristössä, että vapaa-ajalla osaksi muuta laadukasta harjoittelua. Yksilöllisen FMS-profiiliin harjoitteluohjeiden rinnalle FireFit-järjestelmään päivitetään liikkuvuutta, kehonhallintaa, tasapainoa ja ketteryyttä kehittäviä ja ylläpitäviä yksinkertaisia, mutta tehokkaita harjoitteita, jotka pelastaja voi liittää jo olemassa olevaan harjoitteluunsa. Avuksi monipuolisen, laadukkaan, pitkäjänteisesti myös liikkuvuutta ja motoriikanhallintaa kehittävän, harjoittelun suunnittelussa ja toteuttamisessa toimii "harjoitesalaatti" (kuva 6), joka kuvataan kappaleessa 4.5.

### Harjoitteiden tueksi testejä pelastuslaitoksiin

Tavoitteena on mahdollistaa pilotoitujen pelastuslaitokseen soveltuvien testien käyttö hyvän testaus- ja palautteenantokäytännön mukaisesti. Testejä voi käyttää oman kehityksen seurantaan useammin kuin FMS tehdään. Testien tulokset ja palaute motivoivat jatkamaan harjoittelua. Yksittäisistä testeistä käytettävimpiä ovat selän sivutaivutus, eteenkurotus istuen ja dynaaminen tasapaino joko urheilu tai savusukellusvarustuksessa tehtynä sekä NHS-liikkuvuus. Eteenkurotus- ja tasapainotesteissä tarvittavat mitta-astelaatikko ja puomi ovat helposti tehtävissä mittojen mukaan. Työterveyslaitos järjestää testaajakoulutusta.

## 4.5 Testipalaute ja harjoitteluohjeet

### FMS palaute

FireFit testaajan käsikirjaan laaditaan mahdollinen lisäliite motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden arvioinnista työterveyshuollon käyttöön. Liite sisältää muun muassa lyhyen taustan, testien, niiden tulkinnan ja palautteen suuntaviivat. FMS testin palaute perustuu suoriutumisesta / mahdollisista liikkuvuuden ja kehonhallinnan ongelmista seitsemässä testiliikkeessä. Jokainen testiliike pisteytetään 0-3, joista lasketaan summapistemäärä, joka voi saada arvoja 0-21. Palautteen antamiseksi kuvataan raja-arvo ( $\leq 14$ ) tapaturmien, TULO-oireiden ja koetun työkyvyn alenemisen ehkäisyn näkökulmasta. Lisäksi kuvataan FMS:n vertailuarvot suhteessa saman ikäisiin palomiehiin.

### FMS harjoitteluohjeet

Harjoittelun ohjeistus perustuu FMS:ssä saatuun yksilölliseen tulosprofiiliin, joka osoittaa ongelmakohdat liikkuvuuden, lihastasapainon ja koordinaation, keskikehon- ja pystyasennonhallinnan ja mahdollisen kivun osalta. Tämän perusteella työfysioterapeutti laatii harjoitteluohjelman. Yksilöllisten tarpeiden mukaan laadittua FMS-harjoitteluohjelmaa ei voi tulostaa FireFit-ohjelman kautta.

## Pelastuslaitosten liikkuvuus- ja motoriikkatestien palaute

FireFit testaajan käsikirjaan päivitetään motoriikan ja liikkuvuuden testien (selän sivutaivutus, eteenkurotus, NHS-liikkuvuus, dynaaminen tasapaino) osalta lyhyt tausta, testien suoritusohjeet, tulosten analyysiohjeet ja testauslomake. Palautteen antamiseksi kuvataan vertailuarvot suhteessa saman ikäisiin palomiehiin sekä liikkuvuustesteissä myös väestötasoon. Terveiden ja toimintakyvyn kannalta voidaan tavoitteena pitää, että omassa ikäryhmässään pelastaja sijoittuu keskitason tulosten paremmalle puolelle eli kuntoluokkiin hyväerinomainen. Tuloslomake ja palaute sisällytetään myös FireFit-ohjelmaan.

## Harjoitteluohjeet pelastuslaitoksiin ja vapaa-aikaan

”Harjoitesalaatti” (kuva 6) auttaa pelastajaa rytmittämään harjoitteluaan siten, että fyysisen toimintakyvyn eri osa-alueita, myös liikkuvuutta ja motoriikanhallintaa, tulee viikon aikana harjoitettua tasaisesti, fysiologisesti oikeassa järjestyksessä ja oikealla tekniikalla. Näin harjoittelulla saadaan nopeammin aikaan toivottuja vaikutuksia ja vammautumiskärsi sekä työssä, että liikuntaharjoittelussa pienenee. Salaatti tukee myös harjoittelun aloittamista tauon jälkeen. Harjoitesalaatti on tueksi suunnittelemaan harjoituksia niin, että motoriikanhallinta ja liikkuvuus tulevat jo olemassa oleviin harjoituksiin mukaan, eikä erillisenä lisäharjoitteena. Lämmittelyosio valmistaa kehoa liikuntasuoritukseen ja samalla kehittää koordinaatiota, tasapainoa ja keskikehonhallintaa. Cool down-osuuden tarkoituksena on kehon palautumisen edistämisen lisäksi liikkuvuuden ylläpito tai parantaminen ja kehonhallinnan kehittäminen. Lisäksi suositellaan erillistä nopeus-ketteryyss- tasapainoharjoitusosuutta.

Tarkoituksena on, että pelastaja kokoaa harjoitesalaatin valitsemalla joko yhden vaaka- tai pystyrivin yhdeksi harjoituskerraksi. Kuitenkin vähintään yksi nopeus-ketteryyss- tasapainoharjoitus viikossa tulee valita. Yksi harjoituskerta on keskimäärin 60 min toteutettuna asemalla tai vapaa-ajalla vähintään 2–4 kertaa viikossa. Harjoitusten sisältöä, pituutta ja määrää voi tarvittaessa vaihdella oman harjoitteluohjelman mukaisesti kuitenkin niin, että jokaiseen harjoituskertaan kuuluu lämmittely- ja cool down-osuudet sekä viikoittain vähintään yksi nopeus-ketteryyss- tasapainoharjoitus.

Harjoitesalaatin sisältämät ”yleispätevät” harjoitteluohjeet on valittu siten, että ne kehittävät sekä FMS:llä ja pelastuslaitoksiin soveltuvilla testeillä arvioitavia motoriikka- ja liikkuvuusominaisuuksia. Salaatin ohjeet soveltuvat harjoitteiksi pelastuslaitoksissa toteutettujen motoriikka- ja liikkuvuustestien yhteyteen. Cool down-osuudessa on useita eri venytyksiä samalle lihasryhmälle edeten helposta vaikeaan. Harjoitesalaatin käytöstä sekä lämmittely-, cool down- ja nopeus-ketteryyss- tasapainoharjoituksista liitetään erilliset sanalliset ja kuvalliset ohjeet FireFit-ohjelmaan. Tavoitteena on, että harjoitesalaatin ohjeet päivittyisivät säännöllisesti esimerkiksi vuosittain. Mahdollisten päivitysten rahoitustapa selvitetään myöhemmin.



Kokoa laadukas "Harjoitesalaatti" noin 60 min/kerta/ 2-4 kertaa viikossa, asemalla tai vapaa-ajalla !

Valitse joko vaaka- tai pystyriivi yhdeksi harjoituskerraksi, järjestys ylhäältä alas tai vasemmalta oikealle. Valitse kuitenkin siten, että mukaan tulee vähintään yksi Nopeus-Ketteryyss-Tasapainoharjoitus/viikko !

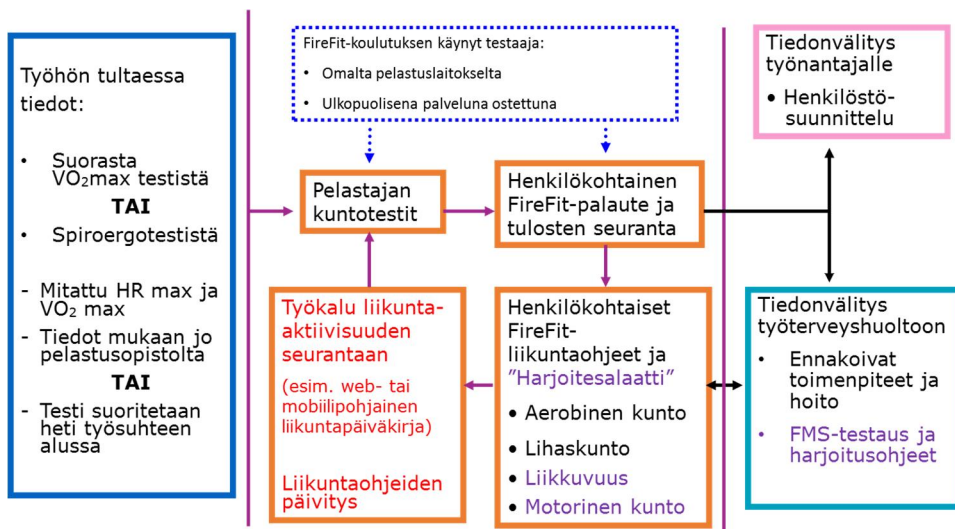
	<b>Lämmittely 1</b> (10-15 min) <ul style="list-style-type: none"><li>Hölkä/kuntopyörä 5 min</li><li>Hyppelysarja 3 kpl</li><li>Dynaamiset venytykset 3 kpl</li><li>NAPAKASTI !!</li><li>Lentokoneliike</li></ul>	<b>Lämmittely 1</b> (10-15 min) <ul style="list-style-type: none"><li>Hölkä/kuntopyörä 5 min</li><li>Hyppelysarja 3 kpl</li><li>Dynaamiset venytykset 3 kpl</li><li>NAPAKASTI !!</li><li>Lentokoneliike</li></ul>	<b>Lämmittely 1</b> (10-15 min) <ul style="list-style-type: none"><li>Hölkä/kuntopyörä 5 min</li><li>Hyppelysarja 3 kpl</li><li>Dynaamiset venytykset 3 kpl</li><li>NAPAKASTI !!</li><li>Lentokoneliike</li></ul>	<b>Lämmittely 1</b> (10-15 min) <ul style="list-style-type: none"><li>Hölkä/kuntopyörä 5 min</li><li>Hyppelysarja 3 kpl</li><li>Dynaamiset venytykset 3 kpl</li><li>NAPAKASTI !!</li><li>Lentokoneliike</li></ul>	
<b>Lämmittely 2</b> (10-15 min) <ul style="list-style-type: none"><li>Hölkä/kuntopyörä 5 min</li><li>Naruhyppelysarja 2x(3x20-30)</li><li>Dynaamiset venytykset 3 kpl</li><li>AKTIIVINEN TEMPO !!</li><li>Spiderman 2x5+5</li></ul>	<b>Nopeus-Ketteryyss-Tasapaino</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Vuoroloikka 2x3x6 (vaihtoehtoina hyppelyt kepin, levy- tai jumppatangon avulla)</li><li>Karhukävely eteen- ympäri- taakse- ympäri 5+5</li><li>Makuulta-spurtti 5x10 m</li></ul> <b>TAI</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Sähly, pallopeli 15-20 min</li></ul>			<b>Voima 20 min.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Harjoitteet FireFit-palautteesta</li><li>Omat voimaharjoitteet</li><li>HIT</li><li>Cross Training</li></ul>	<b>"Cool down"</b> (10-15 min) <ul style="list-style-type: none"><li>Valitse listalta vähintään 3 venytystä</li><li><b>TAI</b></li><li>Jooga-, pilates-harjoitus</li><li><b>TAI</b></li><li>FMS-harjoitusohjelma</li></ul>
<b>Lämmittely 2</b> (10-15 min) <ul style="list-style-type: none"><li>Hölkä/kuntopyörä 5 min</li><li>Naruhyppelysarja 2x(3x20-30)</li><li>Dynaamiset venytykset 3 kpl</li><li>AKTIIVINEN TEMPO !!</li><li>Spiderman 2x5+5</li></ul>		<b>Nopeus-Ketteryyss-Tasapaino</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Tasajalkaloikat 2x3x6 (vaihtoehtoina hyppelyt kepin, levy- tai jumppatangon avulla)</li><li>T-rata 3 kierrosta</li></ul> <b>TAI</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Sähly, pallopeli 15-20 min</li></ul>			<b>"Cool down"</b> (10-15 min) <ul style="list-style-type: none"><li>Valitse listalta vähintään 3 venytystä</li><li><b>TAI</b></li><li>Jooga-, pilates-harjoitus</li><li><b>TAI</b></li><li>FMS-harjoitusohjelma</li></ul>
<b>Lämmittely 2</b> (10-15 min) <ul style="list-style-type: none"><li>Hölkä/kuntopyörä 5 min</li><li>Naruhyppelysarja 2x(3x20-30)</li><li>Dynaamiset venytykset 3 kpl</li><li>AKTIIVINEN TEMPO !!</li><li>Spiderman 2x5+5</li></ul>	<b>Voima 20 min.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Harjoitteet FireFit-palautteesta</li><li>Omat voimaharjoitteet</li><li>HIT</li><li>Cross Training</li></ul>			<b>Kestävyys</b> <b>Lyhyt 20 min</b> esim. FireFit-palautteen mukaisesti  Tämän harjoituksen voi myös yhdistää om. voimaharjoitukseen (esim. Cross Fit tai Circuit)	<b>"Cool down"</b> (10-15 min) <ul style="list-style-type: none"><li>Valitse listalta vähintään 3 venytystä</li><li><b>TAI</b></li><li>Jooga-, pilates-harjoitus</li><li><b>TAI</b></li><li>FMS-harjoitusohjelma</li></ul>
<b>Lämmittely 2</b> (10-15 min) <ul style="list-style-type: none"><li>Hölkä/kuntopyörä 5 min</li><li>Naruhyppelysarja 2x(3x20-30)</li><li>Dynaamiset venytykset 3 kpl</li><li>AKTIIVINEN TEMPO !!</li><li>Spiderman 2x5+5</li></ul>			<b>Kestävyys</b> <b>Keskijakso 30-40 min</b> esim. FireFit-palautteen mukaisesti <ul style="list-style-type: none"><li>Halutessasi pitkäharjoitus &gt; 45 min, mutta silloin yhden harjoituksen kokonaisaika &gt; 60 min</li></ul>		<b>"Cool down"</b> (10-15 min) <ul style="list-style-type: none"><li>Valitse listalta vähintään 3 venytystä</li><li><b>TAI</b></li><li>Jooga-, pilates-harjoitus</li><li><b>TAI</b></li><li>FMS-harjoitusohjelma</li></ul>
	<b>"Cool down"</b> (10-15 min) <ul style="list-style-type: none"><li>Valitse listalta vähintään 3 venytystä</li><li><b>TAI</b></li><li>Jooga-, pilates-harjoitus</li><li><b>TAI</b></li><li>FMS-harjoitusohjelma</li></ul>	<b>"Cool down"</b> (10-15 min) <ul style="list-style-type: none"><li>Valitse listalta vähintään 3 venytystä</li><li><b>TAI</b></li><li>Jooga-, pilates-harjoitus</li><li><b>TAI</b></li><li>FMS-harjoitusohjelma</li></ul>	<b>"Cool down"</b> (10-15 min) <ul style="list-style-type: none"><li>Valitse listalta vähintään 3 venytystä</li><li><b>TAI</b></li><li>Jooga-, pilates-harjoitus</li><li><b>TAI</b></li><li>FMS-harjoitusohjelma</li></ul>	<b>"Cool down"</b> (10-15 min) <ul style="list-style-type: none"><li>Valitse listalta vähintään 3 venytystä</li><li><b>TAI</b></li><li>Jooga-, pilates-harjoitus</li><li><b>TAI</b></li><li>FMS-harjoitusohjelma</li></ul>	

Kuva 6. "Harjoitesalaatti"

Lisäksi pelastuslaitoksiin suositellaan "vuoronvaihtojumppaa", joka herättelee kehon työpäivään ja palauttaa työn rasituksista. Liikuntatuokion kesto on noin 10 min aamulla vuoronvaihdon tai muun mahdollisen aamutoimen yhteydessä. Se sisältää dynaamisia venytyksiä, keskikehon- ja tasapainonhallintaa ja koordinaatiota kehittäviä harjoitteita. Ohjaus voidaan opettaa esimerkiksi vuoronvaihtoa vetäville esimiehille ja/tai vuorossa oleville testaajille. Vuoronvaihtojumpasta viedään kirjalliset ja kuvalliset ohjeet FireFit-ohjelmaan. Kuten harjoitesalaatti, vuoronvaihtojumppa pyritään resurssien salliessa päivittämään säännöllisesti.

Liikkuvuutta ja keuhonhallintaa voi harjoittaa myös pienissä erissä pitkin päivää. Esimerkkejä voisivat olla "taitorata" kuntosalin nurkkaan, pilates tai joogapiste sosiaalitoihin, venytelyohjeita postereina seinille soveltuviin kohtiin. Ohjeet voisivat pyöriä videoilla tai tableteilla esimerkiksi 5 liikettä viikossa keskivartalon hallintaa, 5 liikkuvuutta, 5 tasapainoa jne., joita toistaa säännöllisesti. Työfysioterapeutin ja liikunnanohjaajan ammattitaitoa suositellaan hyödyntämään sekä yksilöllisen, että ryhmäohjauksen muodossa. Pelastushenkilöstöä kannustetaan yhdessä työterveyshuollon ja liikunta-alan asiantuntijoiden kanssa miettimään minkälainen liikkuvuuden ja motoriikan harjoittelumalli sopisi parhaiten omaan työyhteisöön.

Kuvassa 7 on FireFit-järjestelmän mukainen testausprosessi (Lusa ym. 2010), johon tässä hankkeessa edellä kuvatun mukaisesti on lisätty motoriikan ja liikkuvuuden osa-alueet. Liikunta-aktiivisuuden seuranta ja liikuntaohjeiden päivitys on merkitty punaisella, koska niitä ei vielä ole.



Kuva 7. FireFit-järjestelmän mukainen testausprosessi, FMS=toiminnallinen liikekarttoitus.

## 4.6 Yhteistyö työterveyshuollon ja pelastuslaitoksen välillä

Pelastajilla on paljon TULE-oireita ja sairauksia. Niiden ennaltaehkäisyyn ja pahenemisen ehkäisyyn tulee kiinnittää huomiota. Hankkeessa ehdotetussa testaus- ja toimintamallissa

työterveyshuolto tekee FMS-testauksen ja harjoitteluohjeistuksen terveystarkastusten yhteydessä ja pääsee varhaisessa vaiheessa vaikuttamaan motoriseen toimintakykyyn, liikkuvuuteen ja lihastasapainoon TULE-vammoja ja oireita ennaltaehkäisevästi. Työterveyshuolto voi ehdottaa määräaikaistarkastusväliä aikaisempaa tai myöhäisempää uutta tapaa seurantaan, uusintatestiä ja harjoitteluohjeiden päivytystä silmälläpitäen. Tarve tarkastusten väliseen FMS-testaukseen ja ohjeistukseen voi tulla myös pelastuslaitoksen toimesta liikunnanohjaajalta, testaajalta tai työntekijältä itseltään yhdessä esimiehen kanssa esimerkiksi pelastuslaitoksessa suoritettujen motoriikka ja liikkuvuustestien tai harjoittelun perusteella. Jokainen pelastuslaitos ja työterveyshuolto itse yhdessä luovat minkälainen toimintatapa motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden asioissa on käytännössä toimivin.

## 4.7 Motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden interventiohanke

Pelastajilla on paljon tapaturmia, jotka johtavat TULE-oireisiin, sairauksiin ja työkyvyn alenemaan. Huomattava osa työtapaturmista tapahtuu liikuntatilanteissa. Tässä hankkeessa ehdotetun motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden toimintamallin käytettävyyttä tulisi testata, arvioida sen tehokkuutta vammojen ehkäisyssä ja edelleen kehittää mallia toimivaksi pelastuslaitosten ja työterveyshuoltojen arjen näkökulmasta. Tätä ajatusta tukee myös sotilashenkilöstön toimintakyvyn ja terveyden konsortion sekä ACSM:n edustajien tapaamisen tulokset motorisen toimintakyvyn interventioiden tarpeellisuudesta TULE-vammojen vähentämisessä ja interventioiden tehokkuuden arvioinnin välttämättömyydestä (Teyhen ym. 2014a). Työterveyshuollon, liikunta-alan toimijoiden ja pelastuslaitoksen yhteistyölle löytyy lisää perusteita kirjallisuudesta: harjoittelulla päästään TULE-vammojen ehkäisyssä parempaan tulokseen kun se yhdistetään työn tekemiseen (Beach ym. 2014a, Frost ym. 2013a, McGill ym. 2013). Tyypillinen tilanne voi olla esimerkiksi kehon käytön harjoittelu erilaisissa nosto- ja siirtämistehtävissä. Myös pelastusalan sisällä on herännyt kiinnostusta kehittää motoriikkaa ja liikkuvuutta esimerkiksi systemaattisen interventiohankkeen muodossa.

## 4.8 Ohjausryhmän ja muiden asiantuntijaryhmien työskentely

Ohjausryhmä kokoontui elokuu 2011 – joulukuu 2014 välisenä aikana yhteensä kolme kertaa. Ensimmäisellä tapaamiskerralla (13.3.2012) käytiin läpi kirjallisuushaun tulokset testaamisen osalta ja esiteltiin ja hyväksyttiin pilotoitaviksi ehdotetut testit. Pilottimittausten ja kyselytutkimuksen käytännönjärjestelyistä sovittiin.

Toisella kokoontumiskerralla (26.5.2014) keskusteltiin pilottimittausten ja kyselytutkimuksen keskeisistä tuloksista sekä tuloksiin, kirjallisuuteen ja käytännön kokemukseen perustuvista eri testi- ja toimintamallivaihtoehtoista, joita olivat: 1. FMS sekä 1–3 yksittäistä liikkuvuustestiä ja dynaaminen tasapainotesti, 2. FMS ainoa motoriikkaa ja liikkuvuutta arvioiva testi, 3. 1–3 yksittäistä liikkuvuustestiä ja dynaaminen tasapainotesti sekä tarvittaessa FMS, 4. 1–3 yksittäistä liikkuvuustestiä ja dynaaminen tasapainotesti, ei FMS. Vaihtoehdot 1 ja 2 saivat kannatusta. Lisäksi pohdittiin motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden osa-alueiden lisäämistä palomiesten nykyiseen liikuntaharjoitteluun (palaute- ja harjoittelisuus). Pelastuslaitosten edustajat olivat alustavasti kiinnostuneita osallistumaan mahdolliseen motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden interventiotutkimukseen.

Kolmannella kerralla (6.11.2014) esiteltiin ja hyväksyttiin ehdotus toimintamallista motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden testaamisen ja harjoittamisen liittämiseksi FireFit-järjestelmään. Keskusteltiin hankkeen tulosten testaamisesta ja toimintamallin edelleen kehittämisestä interventiojatkotutkimuksen avulla. Jatkohankkeelle tarvitaan erillinen rahoitus. Ohjausryhmän kokousten välillä hanketta työstiin pienemmissä asiantuntijatyöryhmissä.

## 5 POHDINTA, JOHTOPÄÄTÖKSET JA JATKOTOIMENPITEET

FireFit 3-hankkeen motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden testi- ja toimintamallisuositus koostuu kolmesta osasta: A) työterveyshuollon toteuttama FMS-testaus, harjoitteluohjeistus ja seuranta, B) motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden harjoittamisen liittäminen pelastajien harjoitteluun, C) harjoittelun tueksi motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden testejä pelastuslaitoksiin.

Hankkeessa pilotoitiin ja valittiin pelastajien motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden arviointiin ja seurantaan soveltuvat, luotettavat kenttätestit, joista monipuolisin, FMS (toiminnallinen liikekartoitus), suositellaan toteutettavaksi työfysioterapeutin toimesta työterveyshuollon määräaikaistarkastuksissa. Ensisijaisena tavoitteena FMS:n liittämiseen pelastajien terveystarkastuksiin on tapaturmien, vammautumisten ja TULE-oireiden ennaltaehkäisy sekä oireiden pahenemisen ehkäisy ja näiden kautta terveyden, toiminta- ja työkyvyn tukeminen ja kehittäminen. FMS:llä on aikaisempiin tutkimuksiin perustuva raja-arvo suhteessa tapaturmariskiin eli FMS:n tulos  $\leq 14$  ennustaa tapaturmia- ja vammautumisia. FMS:n arvo  $\leq 14$  oli tässä tutkimuksessa merkitsevästi yhteydessä myös pelastajien runsampaan TULE-kipualueiden lukumäärään, että alhaisempaan koettuun työ- ja toimintakykyarvioon. Jatkossa on tarpeen selvittää miten FMS:n tulos ennustaa työkyvyn muutosta ja TULE-oireita.

FireFit 3 tulosten perusteella työfysioterapeutin ohjaaman yksilöllisen FMS-harjoittelun ohelle FireFit-järjestelmään tullaan liittämään motoriikkaa ja liikkuvuutta kehittäviä ”yleis-päteviä” harjoitteita toteutettaviksi pelastuslaitoksissa ja vapaa-ajalla kiinteänä osana muuta harjoittelua. Muita suositeltuja testejä (selän sivutaivutus, eteenkurotus, NHS-liikkuvuus, dynaaminen tasapaino) voi koulutetun testaajan toimesta toteuttaa pelastuslaitoksissa tukemaan harjoittelua ja seuraamaan muutoksia motoriikassa ja liikkuvuudessa esimerkiksi työterveyshuollon FMS-testauksen väliajoilla. FireFit 3-hankkeen testaus-, palaute- ja harjoittelutoimintamallissa korostetaan pelastuslaitosten ja työterveyshuollon toimijoiden yhteistyötä TULE-ongelmien ehkäisemiseksi. Motoriikka- ja liikkuvuustestien suositeltu kuntotaso tukee turvallista ja hallittua työsuoritusta ja ennaltaehkäisee vammoja ja oireita. Testien perusteella ei arvioida pelastussukellus- tai muuta työkelpoisuutta.

Tietoa jakamalla ja henkilökohtaisella ohjauksella ja kokemuksilla, jotka tulevat testauksen ja harjoittelun kautta, kannustetaan pelastajien motivoitumista säännölliseen motorisen toimintakyvyn harjoittamiseen. Erityisesti panostetaan harjoittelun laatuun ja oikea-aikaisuuteen. Pelastajille tulisi esitellä liikuntaharjoituksen säännöllisen lämmittely- ja jäähdyttelyosuuden merkitys liikuntatapaturmien ehkäisyssä sekä hyödyntäminen motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden kehittämisessä. Pelastajille suunnattujen motorisen toimintakyvyn



harjoitteiden tulisi sisältää myös säännöllisiä ketteryysharjoitteita. Tasapainoharjoitteita tulisi liittää myös osaksi nopeus- ja ketteryysharjoittelua. Keskivartalon hallinnan harjoittamiseen tulisi kiinnittää huomiota kaikessa harjoittelussa. FireFit 3-hankkeen tulosten perusteella ehdotettavalla toiminnalla saadaan uutta sisältöä ennaltaehkäisevään työterveyshuoltoon ja voidaan olettaa, että pitkällä tähtäimellä myös työterveyshuollon ja sairauspoissaolo- ja työkyvyttömyyskustannuksissa tulee mahdollisia säästöjä.

Koska FMS:n tavoite on erityisesti ennaltaehkäisevä, olisi jatkossa hyödyllistä sisällyttää testaus jo pelastajakurssin alkuun sekä toteuttaa FMS-profiiliin mukaista motoriikkaa ja liikkuvuutta kehittäviä harjoitteita opiskeluajalla.

FireFit 4-hankkeessa muodostetaan järjestelmään FireFit-indeksi, jonka tarkoituksena on kuvata kokonaisvaltaisesti pelastajien fyysistä toimintakykyä. Jatkossa selvitetään onko liikkuvuus- ja motoriikkaosio mahdollista ja käytännöllistä liittää indeksiin niin sanottuna "liikennevalo huomautuksena", eli pitääkö osa-alueen kehittämiseen kiinnittää erityisesti huomiota pelastajan työssä selviytymisen tukemiseksi vai onko osa-alue kunnossa. Jatkossa voi myös harkita tasapainoa testaavan osuuden liittämistä Oulun mallin savusukellustestiradan yhteyteen. Esimerkiksi letkunkelaukseen voisi liittää liikkumista kapealla puomilla. Tällöin tasapainonhallinta sisältyisi tötaito-osuudessa FireFit-indeksiin.

Tässä hankkeessa ehdotetun testaus-, palaute- ja harjoittelumallin toimivuutta sekä tehokkuutta tapaturmien ennaltaehkäisyssä tulisi jatkossa selvittää interventiotutkimuksella ja edelleen kehittää mallia pelastuslaitosten ja työterveyshuoltojen arjen näkökulmasta. Samalla edistetään motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden harjoittelun implementointia pelastajien arkeen. Interventiotutkimuksella on hyvät onnistumismahdollisuudet, koska pelastuslaitoksissakin on herännyt kiinnostus kehittää motoriikkaa ja liikkuvuutta. Toteutukseen hanke tarvitsee erillisen rahoituksen.

## LÄHTEET

Aalto R., Lindberg A-P., Seppänen L. Aktiiviliikkujan venyttelytekniikat. Docendo Oy ja Fiitra Oy. Saarijärven Offset Oy 2014.

ACSM 2006. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. 7th edition. Lippincott Williams & Wilkins.

Ahtiainen J. Tasapaino. Teoksessa Keskinen K., Häkkinen K. & Kallinen M. (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. Liikuntatieteellinen seura 2004a.

Ahtiainen J. Notkeus. Teoksessa Keskinen K., Häkkinen K. & Kallinen M. (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. Liikuntatieteellinen seura 2004b.

Alaranta H., Soukka A. Harju R., Heliövaara M. Tuki- ja liikuntaelinsairauksien diagnostiikan kehittäminen: selän ja niska-hartiaseudun suorituskyvyn mittaaminen työterveyshuollossa. Työsuojelurahaston julkaisu A7, 1990.

Amin D., Goodman M. The effects of selected asanas in Iyengar yoga on flexibility: Pilot Study. *Journal of Body Work & Movement Therapies* 2013;1-6.

Aro S. Taipuuko tulikukon taltuttaja? Venyttelytutkimus Mäntsälän paloasemalla. Rovaniemen ammattikorkeakoulun lopputyö, 2011.

Baltaci G., Un N., Tunay V., Besler A., Gerseger S. Comparison of the three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. *British Journal of Sports Medicine* 2003; 37:59-61.

Battie M., Bigos S., Sheehy L., Wortley M. Spinal flexibility and individual factors that influence it. *Physical therapy Journal*. 1987;67(5):653-658.

Beach TA., Frost DM., McGill SM., Callaghan JP. Physical fitness improvements and occupational low-back loading - an exercise intervention study with firefighters. *Ergonomics*. 2014a;57(5):744-63. doi: 10.1080/00140139.2014.897374. Epub 2014 Apr 2.

Beach T., Frost D., Callaghan J. FMS scores and low-back loading during lifting – Whole-body movement screening as an ergonomic tool? *Applied Ergonomics* 2014b;45(3):482-489.

Bell JL., Collins JW., Wolf L., Grönqvist R., Chiou S., Chang WR., Sorock GS., Courtney TK., Lombardi DA., Evanoff B. Evaluation of a comprehensive slip, trip and fall prevention programme for hospital. *Ergonomics* 2008;51(12):1906-25.

Bernhart C. A Review of stretching techniques and their effects on exercise. Liberty University 2013.

Black J., Isaacs K., Anderson B., Alcantara A., Greenough W. Learning causes synaptogenesis, whereas motor activity causes angiogenesis in cerebellar cortex of adult rats. *Proceedings of the national academy of sciences* 1990;87(14):5568-5572.

Bloomfield J., Polman R., O'Donoghue P., McNaughton L. Effective speed and agility conditioning Methodology for random intermittent dynamic type sports. *Journal of Strength and Conditioning research* 2007;21(4):1093-1100.

Brown M. The ability of the functional movement screen in predicting injury rates in division 1 female athletes. Master thesis. University of Toledo 2011.

Buckley R. Establishing the validity of the star excursion balance test as a measurement tool for assessing dynamic balance. Master thesis, Queen Margaret University 2009.

Butler R., Conreras M., Burton M., Plisky P., Goode A., Kiesel K. Modifiable risk factors predict injuries in firefighters during training academies. *Work* 2013;46:11-17.

Castillo-Rodriguez A., Fernandez-Garcia J., Chinchilla-Minguet J., Camero E. relationship between muscular strength and sprints with changes of direction. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2012;26(3): 725-732.

Chimera NJ., Smith CA., Warren M. Injury history, sex and performance on the functional movement screen and y balance test. *J Athl Train* 2015 Mar 11. [Epub ahead of print]; DOI: 10.4085/1062-6050-49.6.02.

Choi S., Woletz T. Do stretching programs prevent work-related musculoskeletal disorders? *Journal of Safety Health and Environmental Research* 2010; 6: 1-19.

Cloutier E., Champoux D. Injury risk profile and ageing among Quebec firefighters. *International Journal of Industrial Ergonomics* 2000; 25:513-523.

Chorba R., Chorba D., Bouillon L., Overmyer C. & Landis J. Use of functional movement screening tool to determine injury risk in collegiate female athletes. *North American Journal of Sports Physical Therapy* 2010;5(2):47-54.

Cook G. Baseline sports-fitness testing. In Foran B, ed. *High Performance Sports Conditioning*. Human Kinetics, Champaign 2001.

Cook G., Burton L., Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. *N Am J Sports Phys Ther*. 2006a May; 1(2): 62-72.

Cook G., Burton L., Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 2. *N Am J Sports Phys Ther* 2006b Aug; 1(3): 132-9.

Cook G. *Movement. Functional movement systems: screening, assessment, and corrective strategies*. Chichester: Lotus publishing 2010.

Cook G., Burton L., Hoogenboom BJ., Voight M. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. *Int J Sports Phys Ther* 2014a May; 9(3):396-409.

Cook G., Burton L., Hoogenboom BJ., Voight M. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *Int J Sports Phys Ther* 2014b Aug; 9(4): 549-63.

Cowen V. Functional fitness improvements after a worksite-based yoga initiative. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* 2010; 14:50-54.

Crawford K., Fleishman K., Sell T., Lovalekar M., Nagai T., Deluzio J., Rowe R., McGrail M., Lephart S. Less body fat improves physical and physiological performance in army soldiers *Military medicine* 2011; 176(1): 35.

Crill M., Holster D. Back strength and flexibility of EMS providers in practicing hospital providers. *J Occup Rehab* 2005; 15(2):105-111.

Curry BS., Chengkalath D., Crouch GJ., Romance M., Manns PJ. Acute effects of dynamic stretching, static stretching, and light aerobic activity on muscular performance in women. *J Strenght Cond Res* 2009; 23: 1811-9.

Dallinga JM, Benjaminse A, Lemmink KA. Which screening tools can predict injury to the lower extremities in team sports?: A systematic review. *Sports Med* 2012 Sep 1; 42(9):791-815. doi: 10.2165/11632730-000000000-00000.

Davis D., Quinn R., Whiteman C. Concurrent validity of four clinical tests used to measure hamstring flexibility. *Journal of strength and conditioning research* 2008; 22(2):583-588.

Elo A-L, Leppänen A, Lindström K, Ropponen T: TSK Miten käytät työstressikyselyä. Työterveyshuolto 17. Työterveyslaitos, Helsinki 1990.

Era P., Heikkinen E. Postural sway during standing and unexpected disturbance of balance in random samples of men of different ages. *J Gerontol* 1985; 40: 287-95.

Ford A. Functional movement screen as a predictor of injury in division one collegiate football athletes. Master thesis. The University of Toledo 2011.

Fredericson M., Cookingham CL., Chaudhari AM., Dowdell BC., Oestreicher N., Sahrmann SA. Iliotibial band syndrome. *Clinical Journal of Sports Medicine* 2000; 10: 169-175.

Frost M., Stuckey S., Smalley L., Dorman G. Reliability of measuring trunk motions in centimetres. *Physical Therapy* 1982; 62: 1431-1437.

Frost DM., Beach TA., Callaghan JP., McGill SM. Using the functional movement screen™ to evaluate the effectiveness of training. *J Strength Cond Res* 2012 Jun; 26(6): 1620-30. doi: 10.1519/JSC.0b013e318234ec59.

Frost D., Andersen J., Lam T., Finlay T., Darby K., McGill S. The relationship between general measures of fitness, passive range of motion and whole-body movement quality. *Ergonomics*. 2013a; 56(4): 637-49, doi: 10.1080/00140139.2011.620177.

Frost D., Beach T., Callaghan J., McGill S. FMS scores change with performers' knowledge of grading criteria- A general whole-body movement screen capturing "dysfunction". *Journal of Strength and Conditioning Research* 2013b: 11.

Galpin A., Li Y., Lohnes C., Schilling B. A 4-week choice foot speed and Choice reaction training program improves agility in previously non-agility trained, but active men and women. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2008; 22(6): 1901-1907.

Garner J., Wade C., Garten R., Chander H., Acevedo E. The influence of firefighter boot type on balance. *International Journal of Industrial Ergonomics* 2013; 43(1): 77-81. DOI: 10.1016/j.ergon.2012.11.002.

Garrison M., Westrick R., Johnson MR., Benenson J. Association between the functional movement screen and injury development in college athletes. *Int J Sports Phys Ther* 2015 Feb; 10(1): 21-8.

Getchell G. *Physical Fitness a way of life*, 2nd ed. New Jersey, John Wiley and Sons, 1979.

Gribble P., Hertel J. Considerations for normalizing measures of the star excursion balance test. *Measurement in Physical Education and Exercise Science* 2003; 7(2): 89-100.

Goetschius J., Smith H., Vacek P. Application of a clinic-based algorithm as a tool to identify female athletes at risk for anterior cruciate ligament injury: a prospective cohort study with a nested, matched case control analysis. *American Journal of Sports Medicine* 2012; 40: 1978-1984.

Hertel J., Miller J., Denegar C. Intratester and intertester reliability during the star excursion balance tests. *Journal of Sport Rehabilitation* 2000; 9: 104-116.

Hermassi S., Fadhloun M., Chelly M., Bensbaa A. Relationship between agility T-test and physical fitness measures as indicators of performance in elite adolescent handball players. *Problemi Fisitsnovo Vihovannia I Sporti*. 2011; 5: 125-131.

Hewett TE., Myer GD., Ford KR., Heidt RS., Colosimo AJ., McLean SG ym. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. *The American Journal of Sports Medicine* 2005; 33(4): 492-501.

Hilyer J., Brown K., Sirls A., Peoples L. A Flexibility intervention to reduce the incidence and severity of joint injuries among municipal firefighters. *J Occup Med*. 1990 Jul; 32(7): 631-7.

Hoeger W., Hopkins D. A comparison of sit-and -reach and modifies sit and reach in the measurement of flexibility of women. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 1992; 63: 191-195.

Holmér I., Gavhed D. Classification of metabolic and respiratory demands in fire fighting activity with extreme workloads. *Appl Ergon* 2007; 38(1): 45-52. Epub 2006 Mar 3.

Holmström E., Ahlborg B. Morning warm-up exercise- effects on musculoskeletal fitness in construction workers. *Appl Ergon* 2005; 36: 513-519.

- Hopkins D., Hoeger W. A comparison of the sit-and-reach tests in the measurement of flexibility for males. *Journal of Applied Sport Science Research* 1992;6(1): 7-10.
- Hreljac A., Marshall R., Hume P. Evaluation of lower extremity overuse injury potential in runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2000;32(9):1635-1641.
- Huston L., Vibert B., Ashton-Miller J., Wojtys E. Gender differences in knee angle when landing from a drop jump. *American Journal of Knee Surgery* 2001;14:215-220.
- Hyttiäinen K., Salminen J., Suviö T., Wickström G., Pentti J. Reproducibility of nine tests to measure spinal mobility and trunk muscle strength. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 1991;23:3-10.
- Jackson A., Langford N. The criterion-related validity of the sit and reach tests: Replication and extension of previous findings. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 1989;60:348-387.
- Jackson A., Morrow J., Brill P. Relations of sit-and-reach tests to low back pain in adults. *Journal of Orthopaedic & Sports physical Therapy* 1998;27(1):22-26.
- Johnson B., Nelson J. *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education*. Macmillan, New York 1986.
- Johnson B., Nelson J. Effects of local and general fatigue on static balance. *Perceptual and Motor Skills* 1973;37: 615-618.
- Ketola R., Toivonen R., Häkkinen M., Luukkainen R., Takala E-P., Viikari-Juntura E. Effects of ergonomic intervention in work with video display units. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 2002;28(1):18-24.
- Kibler WB., Press J., Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports Med.* 2006;36(3):189-98.
- Kiesel K., Plisky P., Voight M. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? *North American Journal of Sports Physical Therapy* 2007;2(3):147-158.
- Kleim J., Lussnig E., Schwarz E., Comery T., Greenough W. Synaptogenesis and FOS expression in the motor cortex of an adult rat after motor skill learning. *The Journal of Neuronal Science* 1996;16(14):4529-35.
- Knapik JJ., Cosio-Lima LM., Reynolds KL., Shumway RS. Efficacy of functional movement screening for predicting injuries in coast guard cadets. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2015;29(5):1157-62. doi:10.1519/JSC.0000000000000704.
- Kong P., Suyama J., Cham R., Hostler D. The relationship between physical activity and thermal protective clothing on functional balance in firefighters. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 2012;83(4):546-552.
- Lehnert M., Hulka K., Maly T., Fohler J., Zahalka F. The effects of a 6 week plyometric training programme on explosive strength and agility in professional basketball players. *Acta. Univ. Palacki. Olomuc. Gymn.* 2013;43(4):7-15.
- Lennemann LM., Sidrow KM., Johnson EM., Harrison CR., Vojta CN., Walker TB. The influence of agility training on physiological and cognitive performance. *J Strength Cond Res* 2013 Dec;27(12):3300-9. doi: 10.1519/JSC.0b013e31828ddf06.
- Lemink K., Han K., de Greef M. Reliability of the Groningen test for elderly. *Journal of Aging and Physical Activity* 2001;9:194-212.
- Lisman P., O'Connor F., Deuster P., Knapik J. Functional movement screen and aerobic fitness predict injuries and military training. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2013;45(4):636-643.

Lockie R., Schultz A., Callaghan S., Jeffries M. The relationship between dynamic stability and multidirectional speed. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2013 Aug 12. [Epub ahead of print, DOI: 10.1519/JSC.0b013e3182a744b6.

Lopez-Minarro P., Andujar P., Rodriques-Garcia P. A comparison of the sit-and-reach test and the back saver sit-and- reach test. *Journal of Sports Science and Medicine* 2009;8: 116-122.

Lopez-Minarro P., Rodriques-Garcia P. Hamstring muscle extensibility influences the criterion related validity of sit-and-reach and toe-touch test. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2010;24(4): 1013-1017.

Ludewig P., Borstad J. Effects of a home exercise programme on shoulder pain and functional status in construction workers. *Occup Environ Med* 2003;60: 841-849.

Lusa S. Job demands and assessment of the physical work capacity of fire fighters. *Studies in sport, physical education and health* 33. Jyväskylä: University of Jyväskylä, 1994.

Lusa S., Wikström Miia., Punakallio A., Lindholm H., Luukkonen R.. FireFit - Pelastajien hyvä fyysisen toimintakyvyn arviointikäytäntö. Kehittämishanke 2. vaihe. Palosuojelurahaston loppuraportti. Työterveyslaitos 2010. (Luettu 26.4.2015) [http://www.ttl.fi/fi/verkkokirjat/Documents/FireFit2vaihe\\_loppuraportti.pdf](http://www.ttl.fi/fi/verkkokirjat/Documents/FireFit2vaihe_loppuraportti.pdf)

Manderoots S., Pihlajaniemi T., Karppi S-L, Vaara M., Mälikä M., Surakka E., Aunola S. Aikuisten ketteryydestin toistettavuus ja tulosten yhteys koordinaatioon. Liikuntalääketieteenpäivien 10.-11.10 abstrakti, 2010.

Manderoots S. Lihasten voimaominaisuuksien yhteys ketteryydestin tuloksiin. Pro Gradu-tutkielma. Jyväskylän yliopisto, 2006.

Mattes AL. Active isolated stretching: the Mattes method. Aaron L. Mattes, Sarasota, Florida, USA 2000.

Mattes AL. Aaron Mattes' active isolated stretching. Edited by Mattes JI. Spiral-bound. Aaron Mattes therapy; first edition, November 1, 2012.

McGill S., Grenier S., Bluhm M., Preuss R., Brown S., Russell C. Previous history of LBP with work loss is related to lingering deficits in biomechanical, physiological, personal, psychosocial and motor control characteristics. *Ergonomics* 2003; 46(7): 731-46.

McGill S., Frost D., Andersen J., Crosby I., Gardiner D. Movement quality and links to measures of fitness in fire fighters. *Work* 2013;45: 357-366.

Mellin G. Accuracy of measuring lateral flexion of the spine with a tape. *Clinical Biomechanics* 2001; 1: 85-89.

Mercer G., Strock M. Introduction of functional physical training into special operations unit. *Journal of Special Operations Medicine* 2005;5(1): 54-59.

Miller M., Herniman J., Ricard M., Cheatman C., Michael T. The Effects of a 6-week plyometric training program on agility. *Journal of Sports Science and Medicine* 2006;5: 459-465.

Minick K., Kiesel K., Burton L., Taylor A., Plisky P., Butler R. Interrater reliability of the functional movement screen. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2010;24(2): 479-486.

Moreno E. Developing quickness part 2: Strength and Conditioning 1995;1738-39.

Munro A., Herrington L. Between-session reliability of four hop tests and the agility T-test. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2011;25(5): 1470-1477.

Murtonen M., Toivonen S. Sairaankuljetuksen turvallisuus on johtamista. Terveysthuollon laadunhallinta. Lääkelaitoksen julkaisusarja 3/2006.

Nagy E., Toth K., Janositz G., Kovacs G., Feher-Kiss A., Angyan L., Horvath G. Postural control in athletes participating in an ironman triathlon. *Eur J Appl Physiol* 2004;92: 407-413.

- O'Connor F., Deuster P., Davis J., Pappas C., Knapik J. Functional movement screening: Predicting injuries in officer candidates. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2011;43(12):2224-2230.
- Okada T., Huxel K. & Nesser T. Relationship between core stability, functional movement and performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2011;25:252-261.
- Olmsted L., Carcia C., Hertrel J., Shultz S. Efficacy of the star excursion balance tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training* 2002;37(4): 501-506.
- Orchard J., Marsden J., Lord S., Garlick D. Preseason hamstrings muscle weakness associated with hamstring muscle injury in Australian footballers. *American Journal of Sports Medicine*; 1997: 25:81-85.
- Park H., Kim S., Morris K., Moukperian M., Moon Y., Stull J. Effect of firefighters' personal protective equipment on gait. *Appl Ergon.* 2015;48:42-8. doi: 10.1016/j.apergo.2014.11.001. Epub 2014 Dec 2.
- Parkkari J., Taanila H., Suni J., Mattila VM., Ohtakämmen O., Vuorinen P., Kannus P., Pihlajamäki H. Neuromuscular training with injury prevention counselling to decrease the risk of acute musculoskeletal injury in young men during military service: a population-based randomised study. *BMC Medicine* 2011;9:35.
- Pauole K., Madole K., Garhammer J., Lacourse M., Rozenek R. Reliability and validity of the t-test as a measure of agility, leg power and leg speed in college-aged men and women. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2000;14(49):443-450.
- Peate WF., Bates G., Lunda K., Francis S., Bellamy K. Core Strength: A new model for injury prediction and prevention. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology* 2007;2:3.
- Plat M-C. Occupational health care in high-demand jobs: The usefulness of job-specific workers' health surveillance for fire fighters. University of Amsterdam, Netherlands 2011. ISBN 978-94-91043-00-0.
- Plisky J., Gorman P., Butler R., Kiesel K., Underwood F., Elkins B. The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *North American Journal of Sports Therapy* 2009;4(2):92-99.
- Pohjonen T., Punakallio A., Korhonen O., Louhevaara V. Kotipalvelutyö. Ikääntyminen, toiminta- ja työkyky sekä koettu työn kuormittavuus. Fyysisen toimintakyvyn muutos neljän kuukauden liikuntaintervention jälkeen. Helsinki. Työterveyslaitos, 1993.
- Pohjonen T. Age-related physical fitness and the predictive values of fitness tests for work ability in home care work. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 2001a;43(8):723-730.
- Pohjonen T. Perceived work ability and physical capacity of home care workers. Effects of the physical exercise and ergonomic intervention on factors related to work ability. Väitöskirja. Kuopion Yliopiston julkaisu D, Lääketiede 260, 2001b.
- Pollock M, Wilmore J. Exercise in health and disease. Evaluation and prescription for prevention and rehabilitation. 2nd edition. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1990.
- Polman R., Bloomfield J., Edwards A. Effect of SAQ training and small sided games on neuromuscular functioning in untrained subjects. *International Journal of Physiology and Performance* 2009; 4:494-505.
- Poplin G., Harris R., Pollack K., Peate W., Burgess J. Beyond fireground: injuries in the fire service. *Injury Prevention* 2011: 1-6.
- Punakallio A. Balance abilities of different aged workers in physically demanding jobs. *Journal of occupational rehabilitation* 2003;13:33-43.
- Punakallio A. Balance abilities of workers in physically demanding jobs with special reference to firefighters of different ages. Väitöskirja. Kuopion Yliopiston julkaisu D. Lääketiede 341, 2004a.
- Punakallio A. Trial- to-trial reproducibility and test-retest stability of two dynamic balance tests among male firefighters. *International journal of sports medicine* 2004b;25:163-169.

Punakallio A., Lusa S., Luukkonen R. Protective equipment affects balance abilities differently in younger and older firefighters. *Aviat Space Environ Med* 2003; 74: 1151-1156.

Punakallio A., Lusa S., Luukkonen R. Predictive values of functional and postural balance tests and perceived balance abilities for work ability of firefighters. *International archives of occupational and environmental health* 2004; 77: 482-490.

Punakallio A., Lusa S., Luukkonen R. Predictive values of functional and postural balance tests for physical work ability in fire and rescue work. In *Proceedings of 2. International Symposium on work ability in 81-20 Oct. 2004, Verona, Italy*. Costa G. Goedhard J. and Ilmarinen J. eds. *International Congress Series* 2005b; 1280: 301-303.

Punakallio A., Hirvonen M., Grönqvist R. Slip and fall risk among firefighters in relation to balance, muscular capacities and age. *Safety Science* 2005a; 43: 455-468.

Punakallio A., Lusa S., Luukkonen R., Lindholm H. Physical capacities for predicting the perceived work ability of firefighters. In: *Nygård C-H., Savinainen M., Kirsi T., and Lumme-Sandt K., eds. Age Management during the Life Course. Proceedings of the 4th Symposium on Work Ability, Tampere, Finland, June 6-9 2010. Tampere, Tampere University Press* 2011; 150-160.

Punakallio A., Lusa S., toim. Eri-ikäisten palomiesten terveyst ja toimintakyky: 13 vuoden seuranta tutkimus. Loppuraportti Palosuojelurahastolle. ISBN 978-952-261-098-0 (pdf). Työterveyslaitos 2011. [http://www.ttl.fi/fi/verkkokirjat/Documents/Palomiesten\\_terveys.pdf](http://www.ttl.fi/fi/verkkokirjat/Documents/Palomiesten_terveys.pdf) (Luettu 26.4.2015).

Riemann B., Caggiano N., Lephart S. Examination of a clinical method of assessing postural control during a functional performance task. *Journal of Rehabilitation* 1999; 8: 171-183.

Rinne M. Effects of physical activity, specific exercise and traumatic brain injury on motor abilities. *Jyväskylän yliopiston julkaisuja* 154. Väitöskirja, 2010.

Roetert E., Piorkowski P. Woods R., Brown S. Establishing percentiles for junior tennis players based on physical fitness testing results. *Clinical Sports Medicine* 1995; 14(1): 1-21.

Roetert E., Garrett G., Bran S., Camaione D. Performance profiles of nationally ranked junior tennis players. *J Appl Sport Sci Res* 1992; 6: 225-230.

Ross M., Langford B., Whelan P. Test-Retest reliability of 4 single-leg horizontal hop tests. *Journal of Strength & Conditioning Research* 2002; 16(4): 617-622.

Ross M. Star excursion balance test: a reliable and valid measurement tool for assessing dynamic balance. A dissertation in physiotherapy. Queen Margaret University, 2009.

Sai-Chuen S., Yuen P. Validity of the modified back-saver sit-and-reach test: a comparison with other protocols. *Medicine in Science and Sports & Exercise* 2000; 1655-1659.

Sassi R., Dardouri W., Yahmed M., Gmada N., Mahfoudhi M., Gharbi Z. Relative and absolute reliability of a modified agility T-test and its relationship with vertical jump and straight sprint. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2009; 23(6): 1644-1651.

Schmidt R., Wrisberg C. Motor learning and performance. *Human Kinetics* 2000. Schneiders A., Davidson A., Horman E., Sullivan S. Functional movement screen normative values in a young, active population. *International Journal of Sports Therapy* 2011; 6(2): 75-82.

Sheppard J., Young W. Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of sport sciences* 2006; 24(9): 919-932.

Semenick D. Tests and measurements: T-test. *National Strength & Conditioning Association Journal* 1990; 12(1): 36-37.

Sisäasiainministeriö. Korkealla työskentely pelastustoimissa. Sisäasiainministeriön pelastusosaston julkaisuja sarja A: 72, 2005a. (Luettu 26.4.2015) [http://www.finlex.fi/data/normit/24719-korkealla\\_tyoskentely.pdf](http://www.finlex.fi/data/normit/24719-korkealla_tyoskentely.pdf)



Sisäasiainministeriö. Sisäasiainministeriön asettama pelastushenkilöstön työssä selviytymistä selvittävän työryhmän väliraportti, 2005b.

Sisäasiainministeriö. Pelastushenkilöstön työssä jaksaminen. Sisäinen turvallisuus, Sisäasiainministeriön julkaisuja 1, 2006. [http://ptlry.eu/asiakirjat/060111\\_raportti.pdf](http://ptlry.eu/asiakirjat/060111_raportti.pdf) (Luettu 26.4.2015)

Sisäasiainministeriö. Pelastussukellusohje. Sisäinen turvallisuus, SM:n julkaisuja 48, 2007.

Sobeih TM., Davis KG., Succop PA., Jetter WA., Bhattacharya A. Postural balance changes in on-duty firefighters: Effect of gear and long work shifts. *J Occup Environ Med* 2006; 48: 68-75.

Son Su-Young., Bakri I., Muraki S., Tochihara Y. Comparison of firefighters and non-firefighters and the test methods used the effects of personal protective equipment on individual mobility. *Appl Ergon* 2014; 45: 1019-1027.

Sorenson E. Functional movement screen as a predictor of injury in high school basketball athletes. A dissertation for the degree of Doctor of Philosophy. University of Oregon, 2009.

Soteriades ES., Hauser R., Kawachi I., Christiani DC., Kales SN. Obesity and risk of job disability in male firefighters. *Occup Med (Lond)* 2008 Jun; 58(4):245-50.

Stobierski LM., Fayson SD., Minthorn LM., Valovich McLeod TC., Welch CE. Clinician scoring of the functional movement screen™ is reliable to assess movement patterns. *J Sport Rehabil* 2014 Jul 23. [Epub ahead of print], DOI: <http://dx.doi.org/10.1123/jsr.2013-0139>.

Suni J., Oja P., Miilunpalo S., Pasanen M., Vuori I., Bös K. Health-related fitness tests: aspects of reliability. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 1996; 77: 399-405.

Suni J., Oja P., Miilunpalo S., Pasanen M., Vuori I., Bös K. Health-related fitness test battery for adults: associations with perceived health, mobility and back function and symptoms. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 1998; 79: 559-569.

Suni J. Health-related fitness test battery for middle-aged adults - with emphasis on musculoskeletal and motor tests. Jyväskylän yliopisto. Väitöskirja. *Studies in sport, physical education and health* 66, 2000.

TVL: Tapaturmavakuutusliiton tietokanta vuosilta 2003-2013. Tapaturmavakuutusliitto 2013.

Takala E-P., Viikari-Juntura E. Do functional tests predict low back pain? *Spine*. 2000; 25(16): 2126-32.

Tuomi K., Ilmarinen J., Jahkola A ym. Työkykyindeksi. 2. korjattu painos. Työterveyshuolto 19. Työterveyslaitos, Helsinki 1997.

Tegner Y., Lysholm J., Lysholm M., Gillquist J. A performance tests to monitor rehabilitation and evaluate anterior cruciate ligament injuries. *The American Journal of Sports Medicine* 1986; 14(2): 156-159.

Teyhen D., Bergeron M., Deuster P., Baumgartner N., Beutler A., de la Motte S., Jones B., Lisman P., Padua D., Pendergrass T., Pyne S., Schoomaker E., Sell T., O'Connor F. Consortium for health and military performance and american college of sports medicine summit: utility of functional movement assessment in identifying musculoskeletal injury risk. *Current Sports Medicine Reports*. American College of Sports Medicine 2014a; 13(1): 52-63.

Teyhen D., Riebel M., McArthur D., Savini M., Jones M., Goffar S., Kiesel K., Plisky P. Normative data and the influence of age and gender on power, balance, flexibility, and functional movement in healthy service members. *Military Medicine* 2014b; 179(4): 413-420.

Teyhen D., Shaffer S., Lorenson C., Greenberg M., Rogers S., Koreerat C., Villena S., Zosel K., Walker M., Childs J. Clinical measures associated with dynamic balance and functional movement. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2014c; 25(5): 1272-1283.

Vaara M., Karppi S-L. Reliability of novel coordination and balance tests. Abstracts in the 14 th International WCPT Congress 2003 June 7-12, Barcelona, 2003.

- Walker T., Lennemann L., Doczy E., Klein R., Sidrow K., Harrison C. The influence of agility training on physiological and cognitive performance. Air Force Research Laboratory Report 2010.
- Van Hees VT., Sloomaker SM., De Groot G., Van Mechelen W., Van Lummel RC. Reproducibility of a triaxial seismic accelerometer (DynaPort). *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(4):810-7.
- Van Praag H., Kempermann G., Gage F. Running increases cell proliferation and neurogenesis in the adult mouse dentate gyrus. *Nature neuroscience* 1999;2(3):266-270.
- Vehmasvaara P. Ensihoitotyön fyysinen kuormittavuus ja ensihoitajien työkyvyn fyysisiä edellytyksiä arvioivan testistön kehittäminen. Kuopion yliopiston julkaisu D. Lääketiede 324. 2004.
- Viikari-Juntura E, Riihimäki H, Takala E-P ym. Niska-hartiaseudun ja yläraajan oireita ennustavat tekijät metsäteollisuudessa. Liikuntaelinsairauksien ehkäisy teollisuudessa: Muskeli-projekti. Osaprojekti 2. Työterveyslaitos ja Työsuojelurahasto, Helsinki 1993a.
- Viikari-Juntura E, Riihimäki H, Takala E-P ym.: Niska-hartiaseudun ja yläraajan kipuja ennustavat tekijät metsäteollisuudessa. *Työ ja ihminen* 7 1993b:4, 233–253.
- Wells K., Dillon E. The sit-and-reach test - a test of back and leg flexibility. *Research Quarterly* 1952;23:115-116.
- Whaley MH., Brubaker PH., Otto RM. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription: Health related physical fitness testing and interpretation. 7. painos. Baltimore: American College of Sports Medicine, 2006.
- Wikström M., Lusa S., Lindholm H., Ilmarinen R., Luukkonen R. 2007. FireFit- Pelastajien hyvä fyysisen toimintakyvyn arviointikäytäntö-kehittämishanke (1. vaihe). Palosuojelurahaston raportti.
- Wikström M, Lusa S. 2009. Pelastustyön fyysiset vaatimukset ja pelastushenkilöstön fyysisen toimintakyvyn edellytykset - Kirjallisuuskatsaus. Työterveyslaitos.
- Wulf G., Shea C., Lewthwaite R. Motor skill learning and performance: a review of influential factors. *Med Educ* 2010 Jan;44(1):75-84. doi: 10.1111/j.1365-2923.2009.03421.x.
- Yuodas J., Kruse D., Hollman J. Validity of hamstring muscle length assessment during the sit-and-reach test using an inclinometer to measure hip joint angle. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2008;22(1):303-309.
- Zalai D., Panics G., Bobak P., Csáki I., Hamar P. Quality of functional movement patterns and injury examination in elite-level male professional football players. *Acta Physiol Hung* 2015 Mar 1;102(1):34-42. doi: 10.1556/APhysiol.101.2014.010.

**FireFit – Pelastajien hyvä fyysisen toimintakyvyn arviointikäytäntö kehittämishanke, III vaihe: motorinen toimintakyky ja liikkuvuus****KYSELYTUTKIMUS****ARVOISA VASTAAJA**

Kiitämme Sinua osallistumisesta FireFit III vaiheen kehittämishankkeeseen. Testattavat pelastajat (noin 100) on valittu Tampereen ja Keski-Uudenmaan aluepelastuslaitoksista satunnaistamalla eli "arpomalla" ikäryhmistä 20-29, 30-39-, 40-49- ja  $\geq 50$ -vuotiaat. Tärkeänä osana tutkimukseen kuuluu kaikille tutkimukseen osallistujille suunnattu kyselylomake, joka on oleellinen tutkimuksen tulosten tulkintaa.

**OHJEITA KYSELYLOMAKKEEN TÄYTTÄMISEEN**

Oheisessa kyselyssä kartoitetaan taustatietoja, tapaturmia, tuki- ja liikuntaelinten rasittuneisuutta sekä oireita ja koettua työkykyä. Lue jokainen kysymys huolella ennen vastaamista. Vaikka kyselylomakkeen täyttäminen vie aikaa, on vastaaminen jokaiseen kohtaan ehdottoman tärkeää. Vastaamiseen uhrattu aika ja vaivannäkö palvelee motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden seurantarjestelmän luomista ja liittämistä FireFit -järjestelmään. Kyselyn ja mittauksen avulla tutkimme motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden testien toimivuutta, käytettävyyttä ja luotettavuutta pelastuslaitosympäristössä. Jokainen osallistuja tulee samaan kyselyn tuloksista yksilöllisen palautteen.

Kyselylomakkeen tulostus ja raportointi suoritetaan Työterveyslaitoksen Fyysisen toimintakyky-tiimin tutkijoiden toimesta. Kaikki antamasi tiedot käsitellään ehdottoman luottamuksellisina, eikä niitä luovuteta tutkimusryhmän ulkopuolelle esim. työterveyshuoltoon tai työnantajalle sellaisessa muodossa, josta voitaisiin tunnistaa yksittäinen työntekijä.

**Tulosta kyselylomake ja täytä lomake huolellisesti ja tuo se mukasi toimintakykytesteihin.**

Helsingissä huhtikuun 25. päivänä 2012

Anne Punakallio  
dos, erikoistutkija  
Työterveyslaitos

Miia Wikström  
tutkija  
Työterveyslaitos



## KYSELYYN VASTAAMINEN

--	--	--	--

Lue jokainen kysymys huolellisesti läpi. Vastaa kysymyksiin **rengastamalla** sen vaihtoehdon **numero**, joka vastaa parhaiten sinun mielipidettäsi tai kirjoittamalla vastaus sille varattuun tilaan. **TARKASTA** vielä lopuksi, että olet varmasti vastannut **kaikkiin** kysymyksiin täydellisesti.

**YLEISTIEDOT****Syntymäaika**

pv	kk	vuosi
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Perhesuhteet**

naimaton .....	1
avio- tai avoliitossa .....	2
asumuserossa .....	3
eronnut .....	4
leski .....	5

**Missä pelastuslaitoksessa työskentelet?**

Keski-Uusimaa .....	1
Tampere .....	2

**Millä pelastusalueella/paloasemalla työskentelet?**Keski-Uusimaa:

Havukoski .....	1
Vantaankoski .....	2
Pelastuskeskus .....	3
Nurmijärvi .....	4
Tuusula .....	5
Kerava .....	6
Järvenpää .....	7
Hyvinkää .....	8
Mäntsälä .....	9
Pornainen .....	10

Tampere:

Itäinen pelastusalue .....	1
Läntinen pelastusalue .....	2
Pohjoinen pelastusalue .....	3

**Millä asemalla työskentelet?****Kuinka kauan olet ollut pelastuslaitoksen palveluksessa**

vuotta \_\_\_\_\_ kuukautta \_\_\_\_\_

**Kuinka kauan olet ollut nykyisessä työtehtävässäsi**

vuotta \_\_\_\_\_ kuukautta \_\_\_\_\_

**Peruskoulutus**

kansakoulu .....	1
keskikoulu/peruskoulu .....	2
yläoppilastutkinto .....	3

**Onko sinulla paloalan ammattitutkinto?**

ei .....	0
kyllä .....	1

**Ympyröi mikä tai mitkä tutkinnot**

palomies/pelastajatutkinto ...	1
paloiesimiehen tutkinto .....	2
palomestarin tutkinto .....	3
sairaankuljettaja .....	4
muu terveydenhuoltoalan tutkinto ...	5
mikä? .....	
muu tutkinto .....	6
mikä ? .....	

**Mikä on ammattinimikkeesi ?**

palomies .....	1
palomies-sairaankuljettaja ..	2
sairaankuljettaja-ensihoitaja ...	3
ylipalomies .....	4
paloiesimies .....	5
ruiskumestari .....	6
palomestari .....	7
muu, mikä ? .....	8



**Mikä on ollut pääasiallisin tehtäväsi hälytystilanteissa viimeisen vuoden aikana ?**

mikään tehtäväryhmä ei ole erityisesti painottunut .....	1
kuljettaja .....	2
päivystävä palomestari .....	3
päivystävä palo esimies .....	4
pelastajaparina .....	5
muu, mikä ? .....	6

**Minkälaista työaikaa noudatat ?**

vuorotyö:	
työvuoro 24 h kerrallaan ..	1
muu vuorotyö .....	2
säännöllinen päivättyö .....	3
muu, mikä ? .....	4

**ELINTAVAT****Tupakointi ja alkoholinkäyttö****Oletko koskaan tupakoinut säännöllisesti ?**

en .....	0
kyllä .....	1

**Tupakoitko edelleen ?**

en .....	0
olen lopettanut vuonna .....	
kyllä .....	1

**Kuinka monta vuotta kaikkiaan olet tupakoinut säännöllisesti ?**

\_\_\_\_\_ vuotta

**Montako savuketta, sikaria tai piipullista poltat tai poltit keskimäärin vuorokaudessa?**

\_\_\_\_\_ kpl

**Kuinka usein kaiken kaikkiaan nautit alkoholia?** Koeta ottaa arvioosi myös ne kerrat, jolloin nautit hyvin pieniä määriä alkoholia, vaikkapa puoli pulloa keskiolutta tai tilkan viiniä.

en koskaan .....	1
harvemmin kuin kerran vuodessa .....	2
muutaman kerran vuodessa .....	3
noin kerran kuukaudessa .....	4
pari kertaa kuukaudessa .....	5
kerran viikossa .....	6
pari kertaa viikossa .....	7
päivittäin tai lähes päivittäin .....	8

**Mikäli nautit alkoholia vähintään kerran kuukaudessa, niin arvioi kuinka monta annosta nautit keskimäärin viikossa**

(yksi annos on esim. pullo keskiolutta tai 12 cl puna- tai valkoviiniä tai 8 cl väkevää viiniä tai 4 cl viinaa)

alle 1 annosta .....	1
1-15 annosta .....	2
16-25 annosta .....	3
26-35 annosta .....	4
yli 35 annosta .....	5

**Käytätkö nuuskaa?**

en .....	1
kyllä .....	2

**Ravintotottumukset****Miten ruokaillet työaikana?**

työpaikkaruokalassa.....	1
omat eväät .....	2
muu, mikä?.....	3

**Liikunnan harrastaminen**

Tähän osioon kuuluu 11 liikunnan harrastamiseen liittyvää kysymystä eri näkökulmista.

*Toivottavasti vastaat kaikkiin!*

**Harrastatko säännöllisesti urheilua, liikuntaa tai ulkoilua kohottaaksesi kuntoa?**

en lainkaan .....	1
ajoittain tai muiden harrastusten yhteydessä (esim. kalastus, metsästys, puutarhanhoito) .....	2
säännöllisesti .....	3

**Kuinka monena päivänä viikossa olet vapaa-aikanasi fyysisesti aktiivinen yhteensä 30 minuutin ajan päivässä, siten, että sydämen syke kohoaa ainakin jonkin verran;** esimerkiksi ripeä kävely, pyöräily, puutarhatyöt? 30 minuuttia voi koostua useasta vähintään 10 min jaksoista. Laske mukaan myös liikunta työmatkoilla. Mieti keskimääräistä tilannettasi viimeisen 3 kuukauden ajalta.

alle yhtenä päivänä viikossa .....	0
1 päivänä viikossa .....	1
2 päivänä viikossa .....	2
3 päivänä viikossa .....	3
4 päivänä viikossa .....	4



5 päivänä viikossa .....	5
6 päivänä viikossa .....	6
7 päivänä viikossa .....	7

**Kuinka monena päivänä viikossa harrastat vapaa-aikanasi raskasta, kestävyystyyppistä liikuntaa vähintään 20 minuuttia kerralla, niin, että hengitys kiihtyy ja sydämen syke nousee selvästi;** esimerkiksi hölkkä, pyöräily, hiihto, uinti? Laske tähän mukaan myös raskas liikunta työmatkoilla. Mieti keskimääräistä tilannettasi viimeisen 3 kuukauden ajalta.

alle yhtenä päivänä viikossa .....	0
1 päivänä viikossa .....	1
2 päivänä viikossa .....	2
3 päivänä viikossa .....	3
4 päivänä viikossa .....	4
5 päivänä viikossa .....	5
6 päivänä viikossa .....	6
7 päivänä viikossa .....	7

**Kuinka monena päivänä viikossa teet lihaskuntoharjoittelua; esimerkiksi voimaharjoittelu, kuntopiiri, lihaskuntoliikkeet, joissa kuormitetaan päälihasryhmiä?** Mieti keskimääräistä tilannettasi viimeisen 3 kuukauden ajalta.

alle yhtenä päivänä viikossa .....	0
1 päivänä viikossa .....	1
2 päivänä viikossa .....	2
3 päivänä viikossa .....	3
4 päivänä viikossa .....	4
5 päivänä viikossa .....	5
6 päivänä viikossa .....	6
7 päivänä viikossa .....	7

**Kuinka monena päivänä viikossa teet liikkuvuus ja venyttelyharjoittelua;** Mieti keskimääräistä tilannettasi viimeisen 3 kuukauden ajalta.

alle yhtenä päivänä viikossa .....	0
1 päivänä viikossa .....	1
2 päivänä viikossa .....	2
3 päivänä viikossa .....	3
4 päivänä viikossa .....	4
5 päivänä viikossa .....	5
6 päivänä viikossa .....	6
7 päivänä viikossa .....	7

**Kuinka monena päivänä viikossa harrastat ketteryyttä, tasapainoa tai kehon hallintaa kehittäviä lajeja (muuta kuin pallopelejä);** esimerkiksi laskettelua, erilaista lautailua ja luistelua, tanssia, aerobiciä, body pilatesta, thai chi, jooga. Mieti keskimääräistä tilannettasi viimeisen 3 kuukauden ajalta.

alle yhtenä päivänä viikossa .....	0
1 päivänä viikossa .....	1
2 päivänä viikossa .....	2
3 päivänä viikossa .....	3
4 päivänä viikossa .....	4
5 päivänä viikossa .....	5
6 päivänä viikossa .....	6
7 päivänä viikossa .....	7

**29. Kuinka monena päivänä viikossa harrastat erilaisia pallopelejä?** Mieti keskimääräistä tilannettasi viimeisen 3 kuukauden ajalta.

alle yhtenä päivänä viikossa .....	0
1 päivänä viikossa .....	1
2 päivänä viikossa .....	2
3 päivänä viikossa .....	3
4 päivänä viikossa .....	4
5 päivänä viikossa .....	5
6 päivänä viikossa .....	6
7 päivänä viikossa .....	7

**Jos harrastat liikuntaa säännöllisesti, niin mitä liikuntamuotoja harrastat?**

	ei	kyllä
1. kävely, sauvakävely	0	1
2. juoksu, hölkkä tai lenkkeily	0	1
2. painonnosto, bodaus	0	1
3. uinti	0	1
4. jalkapallo	0	1
5. pyöräily	0	1
6. sähly	0	1
7. hiihto	0	1
8. kuntosali, kuntopiiri	0	1
9. tennis, squash, sulkapallo	0	1
10. lentopallo	0	1
11. aerobis (tai vastaavaa)	0	1
12. laskettelu, lumilautailu	0	1
13. rullalautailu	0	1
14. rullaluistelu	0	1
15. luistelu ja jääkiekko	0	1
16. tanssi	0	1
17. seinäkiipeily	0	1
18. jooga, thai chi (tai vastaava)	0	1
19. muu, mikä?	0	1



**Mitä edellisistä liikuntalajeista harrastat eniten? Kirjoita lajien numerot.**

eniten? \_\_\_\_\_  
 toiseksi eniten? \_\_\_\_\_  
 kolmanneksi eniten? \_\_\_\_\_

**Kuinka pitkään harrastat liikuntaa keskimäärin yhdellä liikuntakerralla ?**

alle 15 minuuttia .....	1
15 - 29 minuuttia .....	2
30 -59 minuuttia .....	3
1 - 2 tuntia .....	4
Yli 2 tuntia .....	5

**Kuinka usein keskimäärin harrastat jotain/joitain mainitsemistasi liikuntamuodoista ?**

1-3 kertaa kuukaudessa .....	1
1-2 kertaa viikossa .....	2
3 kertaa viikossa .....	3
4-5 kertaa viikossa .....	4
päivittäin .....	5

**Valitse yksi numeroista 0 - 3 se mikä parhaiten kuvaa keskimääräisen liikuntakertasi hikoilua ja hengästymistä (= liikunnan tehoa).**

ei hengästymistä eikä hikoilua .....	1
kohtalaista hengästymistä ja hikoilua...	2
voimakasta hengästymistä ja hikoilua..	3

**Valitse YKSI numero (0-7), joka parhaiten kuvaa yleistä fyysisen aktiivisuuden tasoasi edellisen kuukauden aikana:**

En harrasta säännöllistä vapaa-ajan liikuntaa tai raskaita fyysisiä ponnisteluja.	
0	Vältän kävelyä ja ylimääräistä ponnistelua, esim. käytän aina liukuportaita ja kävelyn sijasta ajan autolla aina kun mahdollista.
1	Kävelen hovin vuoksi, käytän pääasiassa portaita, toisinaan harrastan liikuntaa niin, että hikoilen ja hengästyn.
Harrastan säännöllistä vapaa-ajan liikuntaa tai teen töitä, jotka vaativat kohtuullista fyysistä ponnistelua, esim. golf, voimistelu, keilailu tai puutarhatyöt.	
2	10 - 60 minuuttia viikossa.
3	Yli tunnin viikossa.
Harrastan säännöllisesti raskasta vapaa-ajan liikuntaa, esim. juoksua tai hölkkää, uintia, pyöräilyä, soutu tai muuta raskasta aerobisesti kuormittavaa lajia.	
4	Juoksen vähemmän kuin 2 km viikossa tai harrastan vähemmän kuin 30 min rasitukseltaan vastaavanlaista lajia.
5	Juoksen 2 - 10 km viikossa tai harrastan 30 - 60 min viikossa rasitukseltaan vastaavanlaista lajia.
6	Juoksen 10 - 15 km viikossa tai harrastan 1 - 3 tuntia viikossa rasitukseltaan vastaavanlaista lajia.
7	Juoksen 15 km viikossa tai harrastan yli 3 tuntia viikossa rasitukseltaan vastaavanlaista lajia.

**Kuinka monta tuntia päivässä keskimäärin istut työpäivänä?** Arvioi puolen tunnin tarkkuudella edellisten 7 työpäivän aikana. \_\_\_\_\_ h

**Kuinka monta tuntia päivässä keskimäärin istut vapaapäivänä?** Arvioi puolen tunnin tarkkuudella edellisten 7 vapaapäivän aikana. \_\_\_\_\_ h

**TERVEYDENTILA, TYÖ JA TOIMINTAKYKY****Arvioi minkälainen on terveydentilasi ikäisiisi verrattuna ?**

erittäin hyvä .....	5
melko hyvä .....	4
kohtalainen .....	3
melko huono .....	2
erittäin huono .....	1

**Oletetaan, että työkykysi on parhaimmillaan saanut 10 pistettä. Minkä pistemäärän antaisit nykyiselle työkyvyillesi ?** Rengasta yksi vaihtoehto. (0 tarkoittaa sitä, ettet nykyisin pysty lainkaan työhön).

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Täysin  
työkyvytön

Paras  
työkyky

**Minkälaiseksi arvioit nykyisen työkykysi työsi ruumiillisten vaatimusten kannalta ?**

erittäin hyvä .....	5
melko hyvä .....	4
kohtalainen .....	3
melko huono .....	2
erittäin huono .....	1

**Minkälaiseksi arvioit nykyisen työkykysi työsi henkisten vaatimusten kannalta ?**

erittäin hyvä .....	5
melko hyvä .....	4
kohtalainen .....	3
melko huono .....	2
erittäin huono .....	1

Hengitys- ja verenkiertoelimistön suorituskykyä tarvitaan pelastussukelluksessa ja muissa kestävyyttä vaativissa työtehtävissä.

**Minkälaiseksi arvioit hengitys- ja verenkiertoelimistösi suorituskyvyn työsi vaatimusten kannalta?**

erittäin hyvä .....	5
melko hyvä .....	4
kohtalainen .....	3
melko huono .....	2
erittäin huono .....	1

Tasapainokykyä tarvitaan liikuttaessa ja työskenneltäessä korkealla ja täpäriillä paikoilla. **Minkälaiseksi arvioit tasapainosi työsi vaatimusten kannalta ?**

erittäin hyvä .....	5
melko hyvä .....	4
kohtalainen .....	3
melko huono .....	2
erittäin huono .....	1

Ketteryydellä tarkoitetaan kykyä liikkua sujuvasti hankalissakin paikoissa sekä kykyä nopeisiin ja tarkkoihin suunnanmuutoksiin tasapainoa ja kehon hallintaa menettämättä. **Jos ajattelet työsi ketteryystvaatimuksia, niin onko ketteryytesi työsi kannalta**

erittäin hyvä .....	5
melko hyvä .....	4
kohtalainen .....	3
melko huono .....	2
erittäin huono .....	1

Reaktionopeudella tarkoitetaan kykyä reagoida nopeasti ympäristössä näkyviin, kuuluviin tai tuntuviin ärsykkeisiin. **Jos ajattelet työsi vaatimuksia reaktionopeuden kannalta, niin onko reaktionopeutesi**

erittäin hyvä .....	5
melko hyvä .....	4
kohtalainen .....	3
melko huono .....	2
erittäin huono .....	1

**Minkälaiseksi arvioit lihasvoimasi työsi vaatimusten kannalta?**

erittäin hyvä .....	5
melko hyvä .....	4
kohtalainen .....	3
melko huono .....	2
erittäin huono .....	1





**Merkitse seuraavaan luetteloon (ympyröi 2 ja/tai 1) minkälaisia sairauksia tai vammoja sinulla on tällä hetkellä tai toistuvasti, usein.** Merkitse lisäksi onko lääkäri todennut sairauden tai hoitanut tätä sairautta. *Kunkin sairauden kohdalla voi siis olla 2, 1 tai ei yhtään rengasta.*

**Kyllä**  
Oma Lääkärin  
mielipide toteama

**Tapaturmavamma**

01 selässä....	2	1
02 yläraajoissa/käsissä	2	1
03 alaraajoissa/jaloissa	2	1
04 muualla, missä ja millainen?	2	1

**Tuki- ja liikuntaelinten sairaus**

05 selän yläosan/kaularangan kulumavika	2	1
06 selän alaosan kulumavika	2	1
07 iskiasoireyhtymä	2	1
08 raajojen (kädet, jalat) kulumavika	2	1
09 nivelreuma	2	1
10 muu tuki- ja liikuntaelinten sairaus, mikä ?	2	1

**Verenkiertoelinten sairaus**

11 verenpainetauti todettu vuonna _____	2	1
12 sepelvaltimotauti, (rasitus-) rintakipu (angina pectoris) todettu vuonna _____	2	1
13 sydänveritulppa (sydäninfarkti) todettu vuonna _____	2	1
14 sydämen vajaatoiminta todettu vuonna _____	2	1
15 muu verenkiertoelinten sairaus, mikä? todettu vuonna _____	2	1

**Hengityselinten sairaus**

16 toistuvat hengitysteiden tulehdukset (myös nielurisa- ja poskiontelon tulehdukset sekä ohimenevä keuhkoputken tulehdus) todettu vuonna _____	2	1
17 pitkäaikainen keuhkoputken tulehdus (keuhkokatarri, bronkiitti) todettu vuonna _____	2	1
18 pitkäaikainen nuha	2	1

19 keuhkoastma todettu vuonna _____	2	1
20 keuhkojen laajentuma todettu vuonna _____	2	1
21 keuhkotuberkuloosi todettu vuonna _____	2	1
22 muu hengityselinten sairaus, mikä ? todettu vuonna _____	2	1

**Mielenterveyden häiriö**

23 mielisairaus tai vakava mielenterveyden ongelma (esim. vakava masennustila, mielialahäiriö), mikä? _____	2	1
24 lievä mielenterveyden häiriö (esim. lievä masennustila, jännittyneisyys, ahdistuneisuus, unihäiriö), mikä? _____	2	1

**Hermoston ja aistimien sairaus**

25 kuulosairaus/vamma	2	1
26 silmänsairaus/vamma (muu kuin taittovika)	2	1
27 hermoston sairaus (esim. halvaus, hermosärky, epilepsia)	2	1
28 muu hermoston ja aistimien sairaus, mikä ?	2	1

**Ruansulatuselinten sairaus**

29 sappikivet/sairaus	2	1
30 maksa- tai haimasairaus	2	1
31 maha- tai pohjukais-suolen haava	2	1
32 maha- tai pohjukaissuolen katarri/ärsytystila	2	1
33 paksusuolen katarri/ärsytystila	2	1
34 muu ruansulatuselinten sairaus, mikä ?	2	1

**Virtsa- ja sukuelinten sairaus**

35 virtsateiden tulehdus	2	1
36 munuasissairaus	2	1
37 sukuelinten sairaus (esim. eturauhastulehdus)	2	1
38 muu virtsa- tai sukuelinten sairaus, mikä ?	2	1

**Ihon sairaus**

39 allerginen ihottuma	2	1
40 muu ihottuma, mikä ?	2	1

41 muu ihosairaus, mikä ?	2	1
---------------------------	---	---

**Kasvaimet ja syöpäsairaudet**

42 hyvänlaatuinen kasvain	2	1
43 pahanlaatuinen kasvain (syöpä) missä	2	1

**Aineenvaihdunnan ja muut sairaudet ja viat**

44 liikalihavuus	2	1
45 sokeritauti	2	1
46 struuma tai muu kilpirauhassairaus	2	1
47 muu umpierityksen tai aineenvaihdunnan sairaus, mikä?	2	1

48 vähäverisyys (anemia)	2	1
49 muu veren tauti	2	1

50 synnynnäinen vika, mikä?	2	1
-----------------------------	---	---

**Muu vaiva tai sairaus**

51 mikä?	2	1
----------	---	---

**Onko edellä mainituista sairauksistasi tai vaivoistasi häiritsee nykyisessä työssäsi? Rengasta tarvittaessa useita vaihtoehtoja.**

ei häiritse lainkaan/ei ole sairauksia ...	6
suoritudun työstä, mutta siitä aiheutuu oireita .....	5
joudun joskus keventämään työtahtia tai muuttamaan työskentelytapaa .....	4
joudun usein keventämään työtahtia/ muuttamaan työskentelytapaa .....	3
sairauteni vuoksi selviytyisin mielestäni vain osa-aikatyössä.....	2
olen mielestäni täysin kykenemätön työhön.....	1

**Kuinka monta kokonaista työpäivää olet ollut poissa työstä terveydentilasi (sairauden tai terveyden hoito tai tutkiminen) vuoksi viimeisen vuoden (12 kk) aikana?**

en lainkaan .....	5
korkeintaan 9 päivää .....	4
10-24 päivää .....	3
25-99 päivää .....	2
100-365 päivää .....	1

**Uskotko, että terveydentilasi puolesta pystyisit työskentelemään nykyisessä ammatissasi kahden vuoden kuluttua ?**

tuskin .....	1
en ole varma .....	4
melko varmasti .....	7

**Tapaturmat ja pienemmät loukkaantumiset**

**Muistele aikaa 12 kuukautta taaksepäin, onko sinulle sattunut tapaturmia tai pienempiä loukkaantumisia** (esim. selän venähdys nostotilanteessa tai liukastuessa, joista oli häiritsevä toimintakyvyllesi, mutta et välttämättä hakeutunut lääkärin hoitoon).

**Arvioi kuinka monta tapaturmaa tai pienempää loukkaantumista sinulle on tapahtunut viimeisten 12 kuukauden aikana**

	kertaa
työpaikalla työtilanteessa	_____
työpaikalla liikuntatilanteessa	_____
työmatkalla	_____
vapaa-aikana liikuntatilanteessa	_____
vapaa-aikana muussa tilanteessa	_____

**Minkä kehonosan loukasit? Montako kertaa? Seurasiko loukkaantumisista sairauslomaa ? Arvioi kehonosittain kuinka monta päivää keskimäärin?**

	loukkasin kertaa	sairausloman kesto: päivää/vamma
ESIM: polvi	3 kertaa	10 pv/30 pv/5 pv
pää, kasvot	_____	_____
niska- hartiaseutu	_____	_____
olkapää	_____	_____
muu osa yläraajasta	_____	_____
selkä	_____	_____
muu osa vartaloa	_____	_____
polvi	_____	_____
muu osa alaraajasta	_____	_____



**Onko sinulle tapahtunut liukastumis- tai kaatumistapaturmia viimeisten 12 kuukauden aikana?**

ei..... 0  
 kyllä..... 1  
 \_\_\_\_\_ kertaa

**Onko sinulle tapahtunut putoamis- tapaturmia viimeisten 12 kuukauden aikana?**

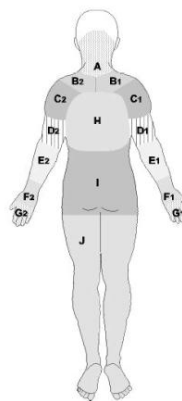
ei..... 0  
 kyllä..... 1  
 \_\_\_\_\_ kertaa

### LIIKUNTAELIMISTÖN RASITTUNEISUUSTUNTEMUKSET

**Oletko** oikeakätinen ..... 1  
 vasenkätinen ..... 2

**Kuinka rasittuneeksi olet kokenut itsesi viimeisen kuukauden aikana normaalin työvuoron jälkeen. Arvioi rasittuneisuutta kehon eri osissa (kuva).**

	En lainkaan rasittuneeksi				Erittäin rasittuneeksi
Niska (A)	1	2	3	4	5
Oikea hartia (B1)	1	2	3	4	5
Vasen hartia (B2)	1	2	3	4	5
Oikea olkapää (C1)	1	2	3	4	5
Vasen olkapää (C2)	1	2	3	4	5
Oikea olkavarsi (D1)	1	2	3	4	5
Vasen olkavarsi (D2)	1	2	3	4	5
Oikea kyynärvarsi (E1)	1	2	3	4	5
Vasen kyynärvarsi (E2)	1	2	3	4	5
Oikea ranne (F1)	1	2	3	4	5
Vasen ranne (F2)	1	2	3	4	5
Oikean käden sormet (G1)	1	2	3	4	5
Vasemman käden sormet (G2)	1	2	3	4	5
Yläselkä (H)	1	2	3	4	5
Alaselkä (I)	1	2	3	4	5
Jalat (J)	1	2	3	4	5



### LIIKUNTAELIMISTÖN OIREET

**Arvioi kuinka monena päivänä yhteensä sinulla on ollut niska-hartiaseudun kipua viimeksi kuluneiden 12 kuukauden aikana?**

Niska-hartiaseudulla tarkoitetaan kuvassa tummennettua aluetta.



ei yhtenäkkään ..... 1  
 1 - 7 päivänä ..... 2  
 8 - 30 päivänä ..... 3  
 yli 30 päivänä muttei päivittäin .... 4  
 päivittäin ..... 5





**Oletko ollut sairauslomalla niska-hartiaseudun kipujen vuoksi viimeksi kuluneiden 12 kuukauden aikana?**

ei ..... 1  
 kyllä ..... 2  
 Sairauslomapäivien lukumäärä:  
 \_\_\_\_\_ päivää

**Arvioi kuinka monena päivänä yhteensä sinulla on ollut olkapään seudun (tummennettu alue) kipua viimeksi kuluneiden 12 kuukauden aikana?**



ei yhtenäkkään ..... 1  
 1 - 7 päivänä ..... 2  
 8 - 30 päivänä ..... 3  
 yli 30 pnä, muttei päivittäin ... 4  
 päivittäin ..... 5

**Oletko ollut sairauslomalla olkapää kipujen vuoksi viimeksi kuluneiden 12 kuukauden aikana?**

ei ..... 1  
 kyllä ..... 2  
 Sairauslomapäivien lukumäärä:  
 \_\_\_\_\_ päivää

**Arvioi kuinka monena päivänä yhteensä sinulla on ollut kyynärvarren tai käden alueen (kuvassa tummennettu alue) kipua viimeksi kuluneiden 12 kuukauden aikana?**



ei yhtenäkkään ..... 1  
 1 - 7 päivänä ..... 2  
 8 - 30 päivänä ..... 3  
 yli 30 pnä, muttei päivittäin ..... 4  
 päivittäin ..... 5

**Oletko ollut sairauslomalla käden tai kyynärvarren kipujen vuoksi viimeksi kuluneiden 12 kuukauden aikana?**

ei ..... 1  
 kyllä ..... 2  
 Sairauslomapäivien lukumäärä:  
 \_\_\_\_\_ päivää



Iskiaksella tarkoitetaan alaselän kipua, johon liittyy alaraajaan polven alapuolelle (sääreen, pohkeeseen tai jalkaterään) säteilevää kipua.

**Arvioi kuinka monena päivänä yhteensä sinulla on ollut alaselän kipua, johon on liittynyt alaraajaan polven alapuolelle säteilevää kipua viimeksi kuluneiden 12 kuukauden aikana?**

ei yhtenäkkään ..... 1  
 1 - 7 päivänä ..... 2  
 8 - 30 päivänä ..... 3  
 yli 30 pnä, muttei päivittäin ... 4  
 päivittäin ..... 5

**Arvioi kuinka monena päivänä yhteensä sinulla on ollut alaselän kipua (muuta kuin iskiaskipua) viimeksi kuluneiden 12 kuukauden aikana?**

ei yhtenäkkään ..... 1  
 1 - 7 päivänä ..... 2  
 8 - 30 päivänä ..... 3  
 yli 30 pnä, muttei päivittäin ..... 4  
 päivittäin ..... 5

**Oletko ollut sairauslomalla alaselän kipujen vuoksi viimeksi kuluneiden 12 kuukauden aikana?**

ei ..... 1  
 kyllä ..... 2  
 Sairauslomapäivien lukumäärä:  
 \_\_\_\_\_ päivää



**Arvioi kuinka monena päivänä yhteensä sinulla on ollut lonkkakipua viimeksi kuluneiden 12 kuukauden aikana?**

ei yhtenäkkään .....	1
1 - 7 päivänä .....	2
8 - 30 päivänä .....	3
yli 30 pñä, muttei päivittäin .....	4
päivittäin .....	5

**Oletko ollut sairauslomalla lonkkakipujen vuoksi viimeksi kuluneiden 12 kuukauden aikana?**

ei .....	1
kyllä .....	2
Sairauslomapäivien lukumäärä: .....	
_____ päivää	

**Arvioi kuinka monena päivänä yhteensä sinulla on ollut polvikipua viimeksi kuluneiden 12 kuukauden aikana?**

ei yhtenäkkään .....	1
1 - 7 päivänä .....	2
8 - 30 päivänä .....	3
yli 30 pñä, muttei päivittäin ...	4
päivittäin .....	5

**Oletko ollut sairauslomalla polvikipujen vuoksi viimeksi kuluneiden 12 kuukauden aikana?**

ei .....	1
kyllä .....	2

Sairauslomapäivien lukumäärä: .....

\_\_\_\_\_ päivää

**Montako päivää olet ollut poissa viimeksi kuluneiden 12 kuukauden aikana minkä tahansa edellä mainitun tuki- ja liikuntaelinten vaivan takia?**

Sairauslomapäivien lukumäärä: .....

\_\_\_\_\_ päivää

**Oma arviosi työssä selviytymisestä: Kuinka arvioit tuki- ja liikuntaelintesi (niska-hartiaseutu, yläraajat, selkä, alaraajat) puolesta selviytyväsi nykyisistä tai vastaavista työtehtävistä seuraavan viiden vuoden aikana?**

Minulla ei todennäköisesti tule olemaan vaikeuksia selviytyä työstäni .....	1
Minulle voi tulla vaikeuksia selviytyä työstäni .....	2
Minulla todennäköisesti tulee olemaan vaikeuksia selviytyä työstäni .....	3

**Kuinka tyytyväinen olet elämääsi nykyisin?**

erittäin tyytyväinen .....	5
melko tyytyväinen .....	4
en tyytyväinen, mutta en tyytymätönkään .....	3
melko tyytymätön .....	2
erittäin tyytymätön .....	1

**Oletko viimeaikoina kyennyt nauttimaan päivittäisistä toimitasi?**

usein .....	4
melko usein .....	3
silloin tällöin .....	2
melko harvoin .....	1
en koskaan .....	0

**Oletko viimeaikoina ollut toiminut ja vireä?**

usein .....	4
melko usein .....	3
silloin tällöin .....	2
melko harvoin .....	1
en koskaan .....	0

**Oletko viimeaikoina tuntenut itsesi toivorikkaaksi tulevaisuuden suhteen?**

usein .....	4
melko usein .....	3
silloin tällöin .....	2
melko harvoin .....	1
en koskaan .....	0

**KIITOS YHTEISTYÖSTÄ, TARKASTA VIELÄ, ETTÄ OLET VARMASTI VASTANNUT KAIKKIIN KYSYMYKSIIN !**

## FireFit 3-tutkimuksessa analysoidut testit

## Liite 2

Dynaaminen tasapaino (7)	Ketteryys (11)	Liikkuvuus (12)
Yhden jalan tasapaino testi (Stork stand test) (mm. Johnsson ja Nelson 1973).	Quadrant jump test: hyppiminen neljään suuntaan jalat yhdessä mahd. nopeasti 10 s. ajan (Johnson & Nelson 1986).	Nivusalueen liikkuvuus (Groin flexibility test) mittanauhalla mitaten (*).
Kävely puomilla (Beam walk/Balance beam test) (*).	Kelan koordinaatiotesti (2 osaa) (Vaara ja Karppi 2003).	Pohjealueen liikkuvuus (Calf muscle flexibility test) mittanauhalla mitaten (*).
Viivakävely (Tandem walk) 6 m eteen- ja taaksepäin (*).	Aikuisten ketteryystesti (Manderoos.2006, Manderoos ym. 2010).	Vartalon kierto (Acuflex trunk rotation test) Acuflex II mittaria käyttäen (*).
Multiple single-leg hop-stabilization test (Riemann ym. 1999).	Hexagon Agility test: hyppiminen kahdella jalalla kuusikulmion muodossa mahd. nopeasti tasapainoa menettämättä (Roetert ym. 1992, Pauole ym. 2000).	Vartalon kierto (Simple trunk rotation test) mittanauhalla mitaten (*).
Dynaminen tasapaino (Pohjonen 2001b, Puna-kallio 2004a).	Illinois Agility test: pujottelurata juosten mahdollisimman nopeasti (Getchell 1979).	Goniometri- tai flexometrimittaukset hamstring alueen liikkuvuuden arviointiin: (90/90) 1) active knee extension hamstring test (*) ja 2) straight leg raise) (*).
Star excursion testi (SEBT) (Plisky ym. 2009)	Side-step test: hyppinen jalat yhdessä 30 cm oikealle ja takaisin 30 cm vasemmalle ja takaisin minuutin ajan (*).	Niska-hartiaseudun liikkuvuus (Suni ym. 2000).
Y-tasapainotesti (Plisky ym. 2009).	Hyppytesti (standing broad jump): 50, 75 ja 100 cm etäisyydellä hyppy kahdella jalalla mahdollisimman täsmällisesti annettuihin merkkeihin (*).	Hartiaseudun liikkuvuus (rotaatio): suorien käsien nosto pään yli mahdollisimman kapealla otteella pitkää kangaspyyhettä ja mittanauhaa tai Acuflex III mittaria apuna käyttäen (*).
	Kahdeksikko juoksu (Figure-of-eight run) (Rinne 2010, Tegner ym. 1986).	Hartiaseudun liikkuvuus (fleksio): molemmin puolin suoritettava sormien kurotustesti selkäpuolella lapaluiden tasolla (*).
	Ketteryys T-testi (Agility T-test) (Pauole ym. 2000).	Selän sivutaivutus (Alaranta ym. 1990).
	Modifioitu T-testi (Modified T-test) (Sassi ym. 2009)	Eteenkurotus istuen (Pollock ja Wilmore 1990).
* www.topendsports.com		Toiminnallinen liikekartoitus (functional movement screen) (Cook 2001).

## Lopulliseen analyysiin valitut testit

## Liite 3

Testi/Mittari	Lähde	Asetelma	Kohderyhmä	Otoskoko, sukupuoli	Keski-ikä	Validiteetti	Reliabiliteetti	SEN /SP E	Yhteydet, ennustearvo & yhteenveto
<b>Functional Movement Screen (FMS) (Cook, 2001) 7 testiliikettä, pisteytys 0-3 max 21 pistettä.</b> Toiminnallinen testi, joka arvioi liikkeen suorittamisen laatua; liikkuvuutta, kehon hallintaa, lihastasapainoa	Peate W. et al (2007). Core Strength: A new model for injury prediction and prevention. Journal of Occupational Medicine and Toxicology 2:3.	Interventio (12 kk) keskivartaloa tukevien lihasten voiman (core strength eli tukikorsetti) ja liikkuvuuden harjoittamisen yhteydestä vammojen ennustamiseen ja niiden ehkäisyyn.	Kaikkia miehistötason tehtäviä suorittavat palomiehet.	N=433, M 408/ F 25 Jaottelu sukupuolen, iän, virkavuosien perusteella. Myös kunkin palomiehen vammahistoria otettiin vertailuarvoksi.	21-60 v M 41,8 F 37,4	Ei tilastollista, mutta todetaan että on toimiva menetelmä			1) FMS- tuloksella lineaarinen negatiivinen yhteys ikään, virkavuosien ja vammojen määrään. Pistemäärä ≤16 oli yhteydessä vammahistoriaan (1,68 kertainen riski jäädä alle 16 -pisteen mikäli vammahistoria takan) 2) Intervention jälkeen vammojen menetetyt työpanoksen määrä vähentyi 30-62% verrattuna aikaisempaan arvoon.
<b>FMS</b>	Cowen V. (2010). Functional fitness improvements after a worksite-based yoga initiative. Journal of Bodywork & Movement Therapies 14, 50-54	Interventio (6 vk) jooga-harjoittelun vaikutuksista toiminnalliseen fyysiseen toimintakykyyn, liikkuvuuteen ja koettuun stressiin.	Palomiehet ilman aikaisempaa jooga-harjoittelusta.	N=108, M 104/ F 4	22-60 v ka. 40,6	Ei tilastollista, mutta todetaan että on toimiva menetelmä			Työpaikalla tapahtuneen jooga-harjoittelun jälkeen sekä liikkuvuus että FMS-tulokset paranivat merkittävästi. Myös koetun stressin määrä väheni intervention jälkeen merkittävästi.
<b>FMS</b>	Brown M. (2011) The Ability of the Functional Movement Screen in Predicting Injury rates in division 1 Female Athletes. Master thesis. University of Toledo.	Tarkoituksena oli selvittää FMS:n kykyä ennustaa alaraajojen vammoja jalka-, lento- ja koripalloa pelaavilla naisilla. Toiseksi pyrittiin selvittämään FMS pisteraja, joka toimii raja-arvona korkealle vammautumiskille kussakin lajissa. Kolmanneksi selvitettiin kullekin lajille tyypillisten vammojen vaikutuksia FMS-pisteisiin.	Kori-, jalka-, lentopalloa pelaavat naiset yliopistojoukkueissa.	N=55	19,45 v (±1,15)	Ei tilastollista, mutta todetaan että on toimiva menetelmä		On	1) Vammautuneet (n=13) ja ilman vammoja olevilla (n=42) pelaajilla ei ollut merkittävästi erilaiset pistearvot FMS-testissä. 2) Pelaajilla, joka saavutti pisterajan ≤16,5 oli 4,5 kertaa korkeampi riski saada alaraajavamman kilpailukauden aikana. Vamman syntymekanismi tai tarkka sijainti ei ollut yhteydessä FMS-pisteisiin. 3) Lentopallon ja jalkapallon pelaajat saavuttivat merkittävästi paremmat ka. FMS-pisteet kuin koripallon pelaajat.



<b>FMS</b>	Kiesel K., Plisky P. & Voight M. (2007) Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? North American Journal of sports Physical Therapy. vol 2, number 3 pp. 147-158.	Tarkoituksena oli selvittää pelikauden alussa tehtyjen FMS-arvojen yhteyttä >3 vkoa harjoittelutaukoa vaatineeseen vammautumiseen pelikauden (4,5 kk) aikana.	Ammattitason amerikkalaisen jalkapallon pelaajat.	N=46		Ei tilastollista, mutta todetaan että on toimiva menetelmä			FMS-pisteet ennustivat hyvin vammautumista pelikauden kauden aikana. Vammautumisen todennäköisyys oli 11 kertainen, mikäli pelaaja sai FMS-testistä pisteet ≤14.
<b>FMS</b>	Schneiders A., Davidsson A., Horman E. & Sullivan S. (2011). Functional movement screen normative values in a young, active population. International Journal of Sports Therapy. Vol 6., Number 2., pp. 75-82.	Tarkoituksena oli luoda FMS-viiteravot nuorelle fyysisesti aktiiviselle väestölle	Terveitä, ilman vammoja olevia miehiä ja naisia (opiskelijoita, urheilijoita, tavallinen väestö). Osalla on ollut vamma ≥6 kk aikaisemmin.	N=209, M 101/ F 108	21,9 v (±3,7)	Ei tilastollista, mutta todetaan että on hyvä menetelmä tietyn ehdoin	Inter-rater: korkea (0,97)  Inter-rater korkea jokaisessa liikkeessä erikseen vasen/oikea puoli (0,7-1,0)	On	1) Ka. FMS -tuloksilla ei ollut merkittävää eroa sukupuolten välillä. 2) Ka. FMS-tulos oli 15,7 pistettä. 3) FMS-tuloksilla ei ollut yhteyttä yli 6 kk aikaisemmin olleeseen vammaan. 4) 31% jäivät alle FMS-pisterajan 14 (riski saada vamma on kohonnut) FMS-pisterajaa kohonneelle vammaturisriskille tutkittava tarkemmin. 5) Intra-rater toistettavuus tutkittava ja testi-uusintatesti stabiiliteetista varmistuttava ennen laajempia interventiotutkimuksia.
<b>FMS</b>	Chorba R., Chorba D., Bouillon L., Overmyer C. & Landis J. (2010) Use of functional movement screening tool to determine injury risk in collegiate female athletes. North American Journal of Sports Physical Therapy. vol.5, number 2, pp. 47-54	Tarkoituksena oli selvittää voiko FMS-menetelmällä ennustaa yliopistourheilijoiden vammautumista.	Yliopistourheilijoita lento-, kori- ja jalkapallossa. Osalla on ollut alaraajavammoja aikaisemmin, mutta ei alle 30 päivään.	N=38 (kaikki F)	19,24 v (±1,20)		Inter-rater: korkea (0,98)	On	1) FMS-pisteet ≤14 oli yhteydessä todennäköisyyteen saada alaraajavamma. Tällöin riski saada vamma oli 4-kertainen. 2) FMS ei ennustanut uutta alaraajavammaa niillä urheilijoilla, joilla oli vakavampi vammahistoria, mutta ennusti niillä joilla ei ollut aikaisempia vammoja.



<b>FMS</b>	Ford A. (2011). Functional movement screen as a predictor of injury in division one collegiate football athletes. Master thesis. The University of Toledo.	Tarkoituksena oli selvittää 1) FMS-pisteiden eroja pelikaudella vammautuneiden ja vammatta selvinneiden välillä, 2) löytää FMS-pisteraja joka on yhteydessä vammautumisiin, 3) vertailla FMS-pisteitä pelipaikan, vammatyypin ja vammamekanismin mukaan.	Yliopistourheilijoita amerikkalaisessa jalkapallossa. 20% :lla pelaajista oli akuutti alaraajavamma.	N=92 (M)	19,6 v (±1.29)	Ei tilastollista, mutta todetaan potentiaalisiksi menetelmäksi.		On	1) FMS-pisteraja 15,5 erotteli parhaiten pelikaudella vammautuneet ja vammautumattomat. Todennäköisyys saada vamma oli 3-kertainen, jos FMS-pisteet alle 15,5. 2) Motorista taitoa vaativan pelipaikan pelaajat saavuttivat merkitsevästi paremmat FMS-pisteet kuin vähemmän taitoa vaativan pelipaikan pelaajilla. 3) Vammamekanismilla tai vammatyypillä ei ollut yhteyttä FMS-pisteisiin.
<b>FMS</b>	Sorenson E. (2009) Functional movement screen as a predictor of injury in high school basketball athletes. A dissertation for the degree of Doctor of Philosophy. University of Oregon.	Tarkoituksena oli selvittää FMS-menetelmän kykyä ennustaa alaraajavammoja luokioikäisillä koripallon pelaajilla.	Lukioikäisiä koripallon pelaajia. Osalla on ollut vammoja.	N=112 (M/52 F/60)		Ei toimiva menetelmä tässä ryhmässä.	Inter-rater: korkea (0,90)  Intra-rater: korkea (0,88)		1) Ei ennustanut luotettavasti alaraajavammojen riskiä. 2) Monesti käytetty FMS-pisteraja 14 ei jaotellut vammautuneita ja ilman vammoja olevia urheilijoita luotettavasti. Mikään muukaan pistemäärä ei toiminut parempana raja-arvona.
<b>FMS</b>	Okada T., Huxel K. & Nesser T. (2011) Relationship between core stability, functional movement and performance. Journal of strength and conditioning research vol. 25 (1), pp. 252-261	Tarkoituksena oli selvittää keskivartalon hallinnan (core stability) yhteyksiä toimintakykyyn (functional movement) ja eri tehtävistä suoriutumiseen (performance).	Terveitä terveys- ja kuntoliikkuja.	N=28 (M/F)	24,4 v (±3,9)	Ei tietoja	Ei tietoja		Keskivartalon hallinnalla oli heikko yhteys toiminnallisuuteen FMS-menetelmällä mitattuna. Toiminnallisella toimintakyvyllä (FMS) oli yhteydet eri tehtävistä suoriutumiseen ja ketteryyteen. Keskivartalon hallintaan tähtäävää harjoittelua ei tulisi liiaksi korostaa toiminnallisuuden harjoittelun kustannuksella.

<b>FMS</b>	Minick K., Kiesel K., Burton L., Taylor A., Plisky P. & Butler R. (2010) Interrater reliability of the functional movement screen. Journal of strength and conditioning research vol. 24 (2), pp. 479-486	Tarkoituksena oli selvittää FMS-menetelmän toistettavuutta eri mittajien välillä (inter-rater). Osa mittajista oli ammattilaisia osa kokemattomia.	Terveitä opiskelijoita, osa heistä urheilijoita.	N=40 (M/17, F/23)	20,8 v	Ei tietoja	Inter-rater: melko korkea (0,79-1,0)	FMS-menetelmän todettiin olevan hyvin toistettava, vaikka testin suorittaja olisi kokematon. Tärkeintä oli selkeä kouluttaminen testin tekemiseen.
<b>FMS</b>	Butler R., Conreras M., Burton M., Plisky P., Goode A., Kiesel K. (2013) Modifiable risk factors predict injuries in firefighters during training academies. Work 46, pp. 11-17	Tarkoituksena oli tutkia fyysisen suorituskyvyn muuttujien ja toiminnallisten muuttujien (FMS) kykyä ennustaa palomiesten vammautumista koulutusjakson aikana.	Palomiesopiskelijoita, joilla ei tutkimuksen alkaessa ollut vammoja tai muita sairauksia.	N=108	Ei tietoja	FMS pistemäärä ≤ 14 erotteli ne joilla oli suurempi vammautumisriski tutkimusjakson aikana Sensitiivisyys 0,83 Spesifisyys 0,62 OR 8,31	Ei tietoja	Toiminnallisella liikekartoituksella sekä fyysisen suorituskyvyn muuttujista ylävartalon voimalla (pushup), syväkyykky (deep squat) ja eteenkurotus-istuen (sit-reach) voidaan ennustaa vammautumisriskiä.
<b>FMS</b>	Frost D., Beach T., Callaghan J., McGill S. (2013b) FMS scores change with performers' knowledge of grading criteria- A general whole-body movement screen capturing "dysfunction". Journal of Strength and Conditioning research (tulossa julkaistavaksi)	Tarkoituksena oli selvittää FMS testin liikkeiden tekniikan opettamisen merkitystä pistemääriin.	Palomiehiä	N=60	Ei tietoja	Ei tietoa	Liikkeiden tekniikan opettaminen paransi FMS pistemäärää merkitsevästi (p<0,001)	FMS on hyvin hyödyllinen testi kun kiinnitetään vammautumisriskin kannalta tärkeiden liikeratojen suorittamiseen huomioita. On kuitenkin huomioitava, että liikeratoihin vaikuttaa useita tekijöitä kuten palaute, toistot, oppiminen ja päivittäinen variaatio liikkumisessa.
<b>FMS</b>	Lisman P., O'Connor F., Deuster P., Knapik J. (2013) Functional Movement Screen and aerobic Fitness Predict injuries and military training. Medicine & Science in Sports & exercise 45(4) pp.636-643	Tarkoituksena oli selvittää FMS testin, vammahistorian ja harjoittelun keskinäisiä yhteyksiä.	Merijalkaväen sotilaita (opiskelijat)	N= 874	22,4 v (±2,7)	FMS pistemäärä ≤ 14 tai sen alle yhdistettynä heikompaan kestävyyskuntoon 3 milien matkalla oli 4,2 kertaa enemmän vammoja.	Ei tietoa	FMS:n, ammattikohtaisten toimintakykytestien sekä vammojen ennaltaehkäisyn yhteyksiä tulisi tutkia tarkemmin.

<p><b>Star Excursion Balance Test (SEBT) tai Y-test</b></p> <p><b>Dynaamisen tasapainon testi yhdellä jalalla suoritettuna.</b> Kosketus jalalla mahd. pitkälle (cm) 8 suuntaan (oik. &amp; vas.) <b>Y-testi</b> vastaava menetelmä mutta vain 3 suuntaa mitataan.</p>	<p>Plisky J., Gorman P., Butler R., Kiesel K., Underwood F., Elkins B. (2009) The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. North American journal of Sports Therapy vol. 4(2) pp.92-99.</p>	<p>Tarkoituksena oli tutkia Y-testin toistettavuutta, kun standardoitu testivälineistö on käytössä.</p>	<p>Opistotason jaikapalloilijoita</p>	<p>N=15 (M)</p>	<p>19,9 v (±0,81)</p>	<p>Ei tietoja</p>	<p>Interrater: korkea-erittäin korkea (0,85-0,91)</p> <p>Intrarater: Erittäin korkea (0,99-1,0)</p>	<p>Standardoitu Y-balance testi oli selkeästi toistettavampi menetelmä kuin SEBT. Saattaa toimia tuki- ja liikuntaelimestön toiminnan epätasapainon havainnoinnissa ja siten vammautumisriskin ennustamisessa. Väestötason tietoja tarvitaan laajemman viitearvoston luomiseen ja laajemman käytön aloittamiseen.</p>
<p><b>SEBT</b></p>	<p>Gribble P., Hertel J. (2003) Considerations for normalizing measures of the star excursion balance test. Measurement in Physical Education and Exercise science. 7(2), 89–100.</p>	<p>Tarkoituksena oli selvittää jalkaterän tyypin (3 eri mallia), jalkojen pituuden, kehon kokonaispituuden sekä lonkan ja nilkan liikkuvuuden vaikutusta SEBT tuloksiin.</p>	<p>Aktiivisia kuntoliikkuja</p>	<p>N=30 (12/M, 18/F)</p>	<p>M/ 23,2 v (±3,8)</p> <p>F/ 22,4 v (±1.4)</p>	<p>Ei tietoja</p>	<p>Ei tietoja</p>	<p>1) Kokonaispituudella sekä jalkojen pituudella oli merkittävä positiivinen yhteys SEBT tuloksiin.</p> <p>2) Jotta SEBT voitaisiin luotettavammin käyttää, jalkojen pituus tulisi ottaa huomioon normalisoimalla testiarvot (%-jalan pituudesta).</p>
<p><b>SEBT</b></p>	<p>Buckley R. (2009) Establishing the validity of the Star Excursion balance test as a measurement tool for assessing dynamic balance. Master thesis, Queen Margaret University.</p>	<p>Tarkoituksena oli selvittää SEBT:n luotettavuutta Dynaamisen tasapainon mittarina. SEBT tuloksia verrattiin Dynamic Postural Stability Indexiin (DPSI), joka on todettu luotettavaksi menetelmäksi ja voimalevyillä mitattu.</p>	<p>Terveitä yliopisto-opiskelijoita</p>	<p>N=30 (15/M, 15/ F)</p>	<p>19-30 v</p>	<p>Heikko korrelaatio SEBT ja mitatun DPSI-arvon välillä (p=0,31)</p>		<p>SEBT:in (tulokset eivät olleet yhteydessä DPSI:iin. Oppimisefekti oli harjoittelun jälkeen suuri, mikä kyseenalaistaa SEBT menetelmän protokollan luotettavuuden ja toistettavuuden dynaamisen tasapainon mittarina. Maksimaalinen kurotusmitta ei ole luotettava muuttuja tässä yhteydessä.</p>
<p><b>SEBT</b></p>	<p>Ross M. (2009) SEBT test: a reliable and valid measurement tool for assessing dynamic balance. Thesis, Physiotherapy. Queen Margaret University.</p>	<p>Tarkoituksena oli selvittää SEBT:in luotettavuutta arvioimaan dynaamista tasapainoa vs em voimalevyanturin DPSI.</p>	<p>Terveitä yliopisto-opiskelijoita</p>	<p>N=30 (15/M, 15/ F)</p>	<p>19-30 v</p>	<p>Ei tilastollista, mutta todetaan että on toimiva menetelmä tässä yhteydessä sekä halpa ja helppo toteuttaa.</p>	<p>Ei tietoja</p>	<p>SEBT todettiin toistettavaksi (test-retest), mutta ei kovin luotettavaksi menetelmäksi dynaamisen tasapainon arvioimiseksi verrattuna DPSI:iin.</p>

<b>SEBT</b>	Olmsted L., Garcia C., Hertrel J., Shultz S. (2002) Efficacy of the star Excursion Balance Tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. Journal of athletic training. 37(4):pp 501-506.	Tarkoituksena oli selvittää SEBT:n kykyä havaita dynaamisen tasapainon vajausta kroonisen nilkkavamman omaavilla.	Terveitä sekä nilkkavamman omaavia yliopistourheilijoita.	N=20 terveet (10M 10F)  N=20 nilkkavamman omaavat (10M 10 F)	19,8 v (±1,4)  20,2 v (±1,4)	Ei tilastollista, mutta näyttää olevan toimiva testi dynaamisen tasapainon arvioimiseen.		SEBT erotteli koehenkilöt kuroitusmitan perusteella. Nilkkavamman omaavilla oli merkittävästi pienemmät kuroitusmitat (cm) kun seisottiin vammautuneella jalalla. Erot kuroitusmitassa oli samansuuntaiset ja merkitsevät kun vertailtavana oli terveet koehenkilöt.
<b>SEBT</b>	Hertel J., Miller J., Denegar C. (2000) Intratester and intertester reliability during the Star excursion balance tests. Journal of Sport Rehabilitation. 9 pp 104-116.	Tarkoituksena oli selvittää SEBT:n toistettavuutta ja oppimisvaikutuksen osuutta tuloksissa.	Terveitä nuoria kuntoliikkuja.	N=16 (M 8 F 8)	21,3 v (±1,3)		Intratester: melko korkea (0,78-0,96) intertester: melko korkea 2. mittauspäivän (0,81-0,93) Oppimisvaikutus merkittävä 4/8 testissä. Intraclass (liikkunta-aktiivisuusryhmittäin) Korkea (0,98)	Oppimisvaikutuksen takia ainakin 6 harjoituskertaa suoritettava ennen varsinaista testiä.
<b>Agility T-test ketteryyden, jalkojen nopeuden ja nopeus-voiman arviointiin</b> T-kirjaimen mallinen rata pyritään suorittamaan mahdollisimman nopeasti ilman suoritusvirheitä. Juoksua tai laukkahyppyjä yht. ≈ 40 m	Paoule K., Madole K., Garhammer J., Lacourse M., Rozenek R. (2000) Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power and leg speed in college-aged men and women. Journal of strength and conditioning research vol. 14 (4), pp. 443-450	Tarkoituksena oli selvittää T-testin 1) luotettavuutta mitata ketteryyttä, jalkojen nopeusominaisuuksia sekä jalkojen nopeusvoimaa, 2) toistettavuutta sekä 3) yhteyttä liikuntaharjoitteluun. Lisäksi tarkoituksena oli luoda T- testille suhteelliset viitearvot.	Terveitä opistotason opiskelijoita jaoteltuna liikunta-aktiivisuuden mukaan 3 ryhmään (1 passiiviset, 2 terveysliikkuja, 3 kuntoliikkuja+ urheilijat)	N=304 (M 152, F 152)	M 22,3 v (±4,0)  F 22,4 v (±3,9)	Riittävän luotettava arvioimaan jalkojen nopeusominaisuuksia mutta kyky arvioida vain ketteryyttä ja jalkojen nopeusvoimaa oli heikko.	Test-retest korkea (0,82-0,96)	1) Arvio luotettavasti jalkojen nopeuden ketteryyden, nopeusvoiman ja dynaamisen tasapainon yhdistelmää (p> 0,05) 2) Testillä oli hyvä toistettavuus ja yksi suoritus riittää/mittauskerta 3) Oli yhteydessä liikuntaharjoittelun määrään sekä naisilla että miehillä. Enemmän harjoittelevat saavuttivat parempia tuloksia. 4) Viitearvot kyettiin luomaan (ovat artikkelissa)



<b>T-test</b>	Munro A., Herrington L. (2011) Between-session reliability of four hop tests and the agility T-test. Journal of strength and conditioning research vol. 25 (5), pp. 1470-1477	Tarkoituksena oli T-testin osalta selvittää: 1) testikertojen välillä tapahtuvaa oppimisvaikutusta 2) testin toistettavuutta (4 testikertaa, 1 krt viikossa 3 viikon ajan)	Terveitä yliopistotason opiskelijoita, terveys- ja kuntoliikkuja.	N=22 (M 11 F 11)	M 22,8 v (±3,1) F 22,3 v (±3,7)	Ei tietoja	Intraclass test retest: korkea 0,92-0,95	1) Miehillä merkitsevästi paremmat tulokset kuin naisilla (p > 0,05) 2) Hyvin toistettava testi sekä kliinisessä ympäristössä että kenttätestinä. 3) Merkitsevä oppimisvaikutus 3 testin välillä samalla mittauksella (p>0,05). Tulisi suorittaa 1 harjoitus ja 2-3 mittaus/ testi.
<b>Modified T-test</b> lyhempi rata T-kirjaimen mallinen rata pyritään suorittamaan mahdollisimman nopeasti ilman suoritusvirheitä. Juoksua tai laukkahyppyjä yht. = 20 m	Sassi R., Dardouri W., Yahmed M., Gmada N., Mahfoudhi M., Gharbi Z. (2009). Relative and absolute reliability of a modified agility T-test and its relationship with vertical jump and straight sprint. Journal of strength and conditioning research vol. 23 (6), pp. 1644-1651	Tarkoituksena oli arvioida muunnetun T-testin toistettavuutta ja yhteyksiä etenemisnopeuteen (10 m) ja ponnistusvoimaan (vertikaalihyppy)	Liikuntatieteenopiskelijoita Harrastivat aktiivisesti eri palloilulajeja	N 86 (M 52 F 34)	M 22,4 v (±1,5) M 22, v (±1,4)	Korkea korrelaatio Agility T-testiin M 0,75 (p> 0,001) F 0,79 (p> 0,001)  Merkitsevä korrelaatio nopeuteen (10m) naisilla (-0,47 p>0,01) vertikaalihyppyn miehillä (0,34 p>0,05) muilta osin ei yhteyksiä		Muunnettu T-testi on toistettava testi ketteryyden arvioimiseen. Heikkomat yhteydet jalkojen lihasvoimaan ja juoksuvoimeen saattavat merkitä ketteryyden koostuvan myös muista ominaisuuksista kuten kehon koordinaatiosta.
<b>Modified T-test</b> lyhempi rata	Hermassi S., Fadhloun M., Chelly M., Bensbaa A. (2011) Relationship between agility T-test and physical fitness measures as indicators of performance in elite adolescent handball players. Problemi Fisitsnovo Vihovannia I Sporti. no.5. pp. 125-131	Tarkoituksena oli selvittää lyhyemmän T-testin yhteyksiä maksimaaliseen anaerobiseen voimantuottoon (peak power), hyppykorkeuteen paikalta (vertikaalihyppy), kevennys hypyn korkeuteen sekä kiihtyvyyteen sprintissä (ensimmäinen askel & 5 m jälkeen)	Nuoria miehiä, aktiivisia käsipallon pelaajia (urheilijoita)	N = 20	17,1 v (±0,8)	Korkea korrelaatio 1) maksimaaliseen anaerobiseen voimantuottoon -0,8 (p > 0,001) 2) vertikaalihyppyn korkeuteen -0,75 (p > 0,001) 3) kevennyshypyn korkeuteen -0,66 (p > 0,01) 4) Kiihtyvyyteen 1. askel 0,76 (p > 0,01) 5 m 0,63 (p > 0,01)	Test-retest: tyydyttävä-hyvä (0,77-0,84)	Testin todettiin olevan yhteydessä hyvään ketteryyteen liitettäviin fyysisiin ominaisuuksiin ja siten arvioivan hyvin ketteryyttä.

<b>Toiminallinen tasapainotesti/ Dynamic balance test</b>  Pohjonen T ym (1993) Kotipalvelutyö. Ikääntyminen, toiminta- ja työkyky sekä koettu työn kuormittavuus. Fyysisen toiminta-kyvyn muutos 4 kk liikuntainterventi on jälkeen. HKI, TTL; Ikääntyvä arvoonsa	Punakallio A. (2003). Balance abilities of different aged workers in physically demanding jobs. J Occup Rehab 13:33-43.  Punakallio A. (2004) Trial- to-trial reproducibility and test-retest stability of two dynamic balance tests among male firefighters. Int J Sports Med 25:163-9.  Punakallio A ym (2004b). Predictive values of functional and postural balance tests and perceived balance abilities for work ability of firefighters. Int Arch Occup Environ Health 77:482-490.  Punakallio A. (2004a) Balance abilities of workers in physically demanding jobs with special reference to fire fighters of different ages. Väitöskirja. Kuopion Yliopiston julkaisuja D 341.  Pohjonen T. (2001b) Perceived work ability and physical capacity of home care workers. Effects of the physical exercise and ergonomic intervention on factors related to work ability. Väitöskirja. Kuopion Yliopiston julkaisuja D 260.	Yhteenveto toiminallista tasapainotestistä koskevista tutkimuksista koonnut: Anne Punakallio (TTL) (www.toimia.fi)	Aikuisia kotipalvelutyöntekijöitä, sairaanhoitajia, palomiehiä, kirvesmiehiä, toimistotyöntekijöitä, tutkijoita.	N=400 (M/F)	20-61 v	<b>Sisältövaliditeetti:</b> Sujuva suoriutuminen testistä on ollut yhteydessä vähäisempää kehon huojuntaan, parempaan ketteryyteen, hyvään koettuun tasapainoon ja fyysiseen työkykyyn, työkykyindeksiin (TKI) korkeaan pistemäärään sekä alhaisempaan ikään. Testin tulos on ollut yhteydessä myös työn vaatimuksiin toiminnallisen tasapainon suhteen; esim. kirvesmiehet selviytyivät testistä sujuvammin kuin palomiehet. Toisaalta samankaltaisia eroja kodin - sairaanhoitajien välillä ei ollut havaittu.  <b>Ennustevaliditeetti:</b> Heikon tuloksen saavuttaneilla oli 6-kertainen riski (OR 6,0) sekä koetun työkyvyn että fyysisen työkyvyn heikkenemiseen. Erityisesti runsas virheiden määrä ennusti koetun työkyvyn heikkenemistä (OR 3,5) esim. palomiehillä.	Trial-to-trial: hyvä-erinomainen (0,78-0,96)  Stability over time: hyvä-erinomainen (0,83-0,92)  Testin toistettavuus ja yhtäpitävyys oli parempi, mikäli tuloksena käytetään kolmen peräkkäisen suorituksen parasta arvoa.	1) Helppo, erottelava, yksiselitteinen, turvallinen ja edullinen kenttätesti.  2) Soveltuu mainiosti työikäisten dynaamisen tasapainon arviointiin ja seurantaan.  3) Laajempia viitearvoja ei ole; oman testituloksen kehittymistä seurataan. Palomiehille löytyy eri ikäryhmien keski-arvotuloksia, joihin omaa tulosta voi karkeasti verrata.
---	---	--	--	-------------	---------	---	---	--

<b>Selän sivutaivutus-testi</b>	<p>Alaranta H., Soukka A. Harju R., Heliövaara M. (1990) Tuki- ja liikuntaelinsairauksien diagnostiikan kehittäminen: selän ja niska-hartiaseudun suorituskyvyn mittaaminen työterveyshuollossa. Työsuojelurahaston julkaisuja A7.</p> <p>Takala E-P., Viikari-Juntura E. (2000). Do functional tests predict low back pain? Spine 25(16), pp. 2126-2132.</p> <p>Battie M., Bigos S., Sheehy L., Wortley M.. (1987) Spinal flexibility and individual factors that influence it. Physical therapy Journal 67(5), pp. 653-658</p> <p>Frost M., Stuckey S., Smalley L., Dorman G. (1982). Reliability of measuring trunk motions in centimetres. 62, pp. 1431-1437.</p> <p>Hyytiäinen K, Salminen J., Suviö T., Wickström G., Pentti J. (1991). Reproducibility of nine tests to measure spinal mobility and trunk muscle strength. Scand Journal Rehab Med 23:3-10.</p> <p>Mellin G. (2001) Accuracy of measuring lateral flexion of the spine with a tape. Clin Biomech 1.: 85-89</p>	Yhteenveto selän sivutaivutustestistä koskevista tutkimuksista koonnut: Anne Punakallio (TTL) (www.toimia.fi)	Työikäisiä, erilaisilla terveys- ja ammattitaitoilla Suomessa ja ulkomailla.	N > 1000 (M/F)	20-61v	<p><b>Sisältövaliditeetti:</b> Hyvä tulos selän sivutaivutustestissä oli yhteydessä goniometrillä mitattuun sivutaivutustulokseen, rangan liikkuvuuteen eteentaivutuksessa ja alhaisempaan ikään. heikko tulos oli yhteydessä selän toimintahäiriöihin.</p> <p><b>Ennustevaliditeetti:</b> Heikon tuloksen selän sivutaivutustestissä oli nelinkertainen riski koetun työkyvyn (TKI) alentumiseen kodinhoitajilla (OR 4,0). Palomiehillä hyvä tulos selän sivutaivutustestissä suojasi koetun työkyvyn (TKI) ja fyysisen työkyvyn heikkenemiseltä (OR 0,81). Metsäteollisuudessa työskentelevillä heikko tulos selän sivutaivutustestissä ennakoiti tulevaa alaselkikipua. Keski-ikäisillä suomalaisilla jo keskimääräinen tulos selän sivutaivutustestissä suojasi selän koetun yleisen toiminnan heikkenemiseltä kolmen vuoden aikana.</p>	<p><b>Test-retest intra-tester:</b> Hyvä peräkkäisinä päivinä (0,74-0,96)</p> <p>Hyvä viikon välein (0,87-0,87) ja 6-8 päivän välein (mean difference 95% CI-0,5)</p> <p><b>Inter-tester:</b> Hyvä peräkkäisinä päivinä (0,85-0,87) Hyvä viikon välein (0,84-0,88) ja 6-8 päivän välein (0,92)</p>	<p>1) Helppo, nopea erottelava, yksiselitteinen, turvallinen ja edullinen kenttätesti.</p> <p>2) Soveltuu mainiosti työikäisten selän liikkuvuuden arviointiin ja seurantaan.</p> <p>3) Yhteydet Fyysiseen toimintakykyyn, koettuun työkykyyn ja alaselän hyvinvointiin kattavasti tutkimuksin osoitettu</p> <p>3) Laajat, ikäluokkakokoiset viitearvostot on saatavilla. Palomiehille on saatavilla myös omaa viitearvomateriaalia.</p>
---------------------------------	---	---	--	----------------	--------	--	--	--

<p><b>Eteenkurotus istuen</b></p>	<p>Pohjonen T. (2001a) Age-related physical fitness and the predictive values of fitness tests for work ability in home care work. Journal of Occupational and Environmental Medicine. 43(8), pp.723-730.</p> <p>Suni J. ym. (1996) Health-related fitness tests for adults: aspects of reliability. Arch Phys Med Rehab 77:399-405.</p> <p>Suni J. ym 1998) Health-related fitness tests for adults: aspects of reliability. Arch Phys Med Rehab 79:559-569.</p> <p>Baltaci G., Un N. Tunayv. ym. (2003) Comparison of the three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students British Journal of Sports Medicine, 37, pp. 59-61.</p> <p>Davis D., Quinn R., Whiteman C. ym. (2008) Concurrent validity of four clinical tests used to measure hamstring flexibility. Journal of strength and conditioning research vol. 22 (2), pp. 583-588</p>	<p>Yhteenveto testiä eteenkurotus istuen (sit-and-reach ) koskevista tutkimuksista koonnut: Sirpa Lusa (TTL). (www.toimia.fi)</p>	<p>Työikäisiä, erilaisilla terveys- ja ammattitaitoilla Suomessa ja ulkomailta.</p>	<p>N &gt; 1000 (M/F)</p>	<p>20-61 (79) v</p>	<p><b>Rakenne- ja rinnakkaisvaliditeetti:</b> Miehillä testi korreloi hamstring-lihasten joustavuuteen (r= 0,89, p&lt;0,05) ja alaselän liikkuvuuteen (r=0,59, p&lt;0,05). Naisilla puolestaan vain hamstringien joustavuuteen (r=0,70, p&lt;0,05). Hamstringien joustavuus selitti miehillä 55% ja naisilla 33% tuloksesta. Tämä osuudet kasvoivat vastaavasti 3% ja 6% kun alaselän liikkuvuus huomioitiin.</p>	<p><b>Test-retest:</b> Laatikko-versiossa erinomainen saman päivän aikana ja viikon välein (0,94-0,96) mitattuna</p> <p><b>Inter-rater:</b> Laatikko-versiossa erinomainen (0,95)</p> <p><b>Sisäinen konsistenssi:</b> erinomainen (0,99) tulos parani suoritusten edetessä (3 krt)</p>	<p>1) Helppo, nopea erotteleva, yksiselitteinen, turvallinen ja edullinen kenttätesti alaselän ja lonkkien liikkuvuuden sekä hamstringien joustavuuden arviointiin.</p> <p>2) Soveltuu tietyin ehdoin työikäisten alaselän ja lonkan liikkuvuuden arviointiin ja seurantaan. - laatikkoversio tai testi lattialla istuen käyttöön -yhteiskäyttö muiden esim. istumannousutestin kanssa antaa laajemman kuvan keskivaratalon toimintakyvystä.</p> <p>3) Ikäluokkakokohtaiset viitearvostot on saatavilla. Palomiehille on saatavilla omaa viitearvomateriaalia</p>
-----------------------------------	--	---	---	--------------------------	---------------------	---	---	---



<p>Hoeger W, Hopkins D. (1992). A comparison of sit-and-reach and modifies sit and reach in the measurement of flexibility of women. Research quarterly for Exercise and Sport, 63, pp. 191-195.</p> <p>Hopkins D., Hoeger W. (1992) A comparison of the sit-and-reach tests in the measurement of flexibility for males. Journal of Applied Sport Science Research, 6 (1): 7-10.</p> <p>Jackson A., Langford N. (1989) The criterion- related validity of the sit and reach tests: Replication and extension of previous findings. Research quarterly for Exercise and Sport, 60(4), pp.348-387.</p> <p>Jackson A., Morrow J., Brill P. ym. (1998) Relations of sit-and-reach tests to low back pain in adults. Journal of Orthopaedic &amp; Sports physical Therapy, 27(1), pp. 22-26.</p> <p>Lemnik K, Han K., de Greef M ym. (Reliability of the Groningen test for elderly. Journal of Aging and Physical Activity, 9, pp.194-212.</p>					<p>Rinnakkaisvaliditeetti perinteisen ja selkää säästävän testversion osalta oli naisilla kohtalainen (0,66-0,76) ja miehillä kohtalainen-heikko (0,51-0,59) verrattaessa niitä hamstringien joustavuuteen.</p> <p>Hamstringien kireys oli yhteydessä testin luotettavuuteen. Jalan jäädessä alle nostokulman 75° oli testin luotettavuus heikompi kuin ≥75° savuttaneilla.</p> <p>Hamstringien joustavuudella ja alanselän liikkuvuudella heikko yhteys terveyteen.</p> <p>Lonkan koukistuskulma korreloi eniten korotustestin tulokseen (r=0,65). Toisaalta lonkan koukistuskulman ja passiivisesti nostetun suoran jalan nostokulman välillä on havaittu selkeä yhteys (r=0,59, p&lt;0,01).</p> <p>Ikääntyminen oli yhteydessä kurotustestin tulokseen; 20-49-vuotiailla oli selkeästi paremmat tulokset kuin 60-79-vuotiailla.</p>	<p>4) Ennustavuudesta selkäsairauksien ilmaantuvuuden suhteen ei ole vahvaa näyttöä. Yhteydet koettuun työkykyyn olemassa palomiehillä.</p>
---	--	--	--	--	--	---

<p>Lopez-Minarro P., Andujar P., Rodriques-Garcia P. (2009) A comparison of the sit-and-reach test and the back saver sit-and-reach test. Journal of Sports Science and Medicine.8, pp. 116-122.</p> <p>Yuodas J., Kruse D., Hollman J. Validity of hamstring muscle length assessment during the sit-and-reach test using an inclinometer to measure hip joint angle. Journal of strength and conditioning research vol. 22 (1), pp. 303-309.</p> <p>Lopez-Minarro P., Rodriques-Garcia P. (2010). Hamstring muscle extensibility influences the criterion-related validity of sit-and-reach and toe-touch test. Journal of strength and conditioning research vol. 24 (4), pp. 1013-1017.</p> <p>Punakallio A., Lusa S., Lukkonen R., Lindholm H. (2010) Physical capacities for predicting the perceived work ability for firefighters. Proceedings of the fourth work ability symposium.</p>					<p>Naiset saavuttavat parempia tuloksia kuin miehet. Selän ja jalkojen pituus vaikuttavat testi tulokseen, mutta nämä ominaisuudet normalisoiva testi ei merkittävästi parantanut testin ennustavuutta.</p> <p><b>Sisältövaliditeetti:</b> Testillä ei ollut poikkeustilanteessa selkeää yhteyttä selkäkkipuihin (<math>r=0,43</math> <math>p=0,03</math>). Erottelee hyvin yksilöt motorisen osaamisen mukaan.</p> <p><b>Ennustevaliditeetti:</b> Testin tulokset eivät ennustaneet selkäsairauksia 6-vuoden seurannassa (<math>r=0,47</math>)</p> <p>Palomiehillä hyvä tulos eteenkurotustestissä ennusti hyväksi koettua työkykyä (OR 0,94, CI 0,88-0,99). 13-vuoden seurannassa vastaava ennustearvo oli edelleen lähellä merkitsevää (OR 0,98, CI 0,93-1,0)</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p><b>Niska-hartiaseudun liikkuvuustesti</b></p> <p>Selkä seinää vasten nojaten ,molemmat käsivarret nostetaan suorana hartialinjan ylipuolelle seinää vasten ja laadullisesti arvioidaan mahdolliset liikerajoitukset</p>	<p>Sai- Chuen S., Yuen P. (2000). Validity of the modified back-saver sit-and-reach test: a comparison with other protocols. Medicine in Science and Sports &amp; Exercise pp. 1655-1659.</p> <p>Wells K., Dillon E. (1952) The sit and Reach test- A test of back and leg flexibility. Research Quarterly, 23, pp. 115-116.</p> <p>Whaley M., Brubaker P., Otto R. (2006) ACSM's guidelines for exercise testing and prescription: health related physical fitness testing and interpretation. 7. painos, pp. 55-92</p> <p>Suni J. Oja P., Laukkanen R. , Miiunpalo P., Pasanen M., Vuori I., Vartiainen T. Bös K. (1996). Health-related fitness test battery for adults: aspects of reliability. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation vol 77(4): pp. 399405.</p>	<p>Tarkoituksena oli selvittää niska-hartiaseudun liikkuvuustestin toistettavuutta</p>	<p>Työkäisiä eri ammattiryhmistä</p>	<p>N 20 F N 20 M</p>	<p>41,9 v (25-59)</p>	<p>Inter-rater: Hyvä (Kw 0,61-0,62)</p> <p>Test-rest: Hyvä (Cl 0,7-0,71) testitulos parani toisena testipäivänä</p>		
--	---	--	--------------------------------------	--------------------------	---------------------------	---	--	--

Operatiiviset pelastustehtävät ovat motoriikan hallintajärjestelmää kuormittavia. Pelastajilla on paljon tuki- ja liikuntaelinten (TULE) sairauksia, vammoja ja oireita. Motoriikanhallintaan liittyviä tapaturmia sattuu niin työ- kuin liikuntatilanteissa. Motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden arviointiin ja siitä johdettuun harjoitteluun tulee kiinnittää huomiota TULE-vammojen ehkäisemiseksi. Tämä tukee pelastajan työkyvyn ylläpysymistä ja edistämistä fyysisesti vaativissa tehtävissä.

FireFit – Pelastajien fyysisen toimintakyvyn arviointijärjestelmän kehittämishankkeessa 3 kehitettiin FireFit-järjestelmän testaus-, palautteenanto-, harjoittelu ja seurantaosien sisältöä motorisen toimintakyvyn ja liikkuvuuden osalta. Hanke on jatkoa kehittämishankkeille 1 ja 2, joissa luotiin järjestelmän perusta sekä yksilöllinen palaute- ja harjoittelujärjestelmä hengitys- ja verenkiertoelimistön kunnon sekä lihaskunnan osalta.

Tutkimuksen tuloksia ja suosituksia voidaan soveltaa FireFit-järjestelmän sekä pelastuslaitoksen ja työterveyshuollon toiminnan ja yhteistyön kehittämiseen.

Työterveyslaitos  
Arbetshälsoinstitutet  
Finnish Institute of Occupational Health

Topeliuksenkatu 41 a A, 00250 Helsinki

[www.ttl.fi](http://www.ttl.fi)

ISBN 978-952-261-552-7 (PDF)